

25^{anni di} GALILEO

duecento
sedici

Rivista d'informazione
attualità e cultura
degli Ingegneri di Padova

CNR
90 anni
di scienza
in Italia

www.galileomagazine.com





Anno XXVI, n. 216
maggio-giugno 2014
Copertine:
Aurora e laser
Vittorio Tulli, DCSP/ UIEC-CNR, Roma
Un dito sulla Terra
Giovanni Filocamo
PSC-CNR, Genova
Mamma Scienza
Marco GRASSO
IPCF-CNR, Messina
e foto pp. 16-17 e 25
per gentile concessione
degli organizzatori del
progetto: **Ri-scattiamo
la Scienza Immagini
per i 90 anni del CNR**
www.riscattiamola-scienza.cnr.it

Editore Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel-fax 0498756160, segreteria@collegioingegneripadova.it, www.collegioingegneripadova.it
• **Direttore responsabile** Enzo Siviero, enzoviviero & partners srl <info@esap.it>
• **Condirettore** Pierantonio Barizza
• **Vicedirettore** Michele Culatti
• **Comitato di gestione** Gian Luigi Burlini, Stefano Casarotti-Todeschini, Giuliano Marella, Ezio Miozzo, Giorgio Simioni, Enzo Siviero
• **Comitato di redazione** Lamberto Bertoli, Paolo Caporello, Renzo Ferrara, Paolo Foletto, Maria Elena Frusciante, Guglielmo Monti, Alessandro Stocco
• **Impaginazione e redazione** Queen's Srl, Padova, 3296381117 redazione@galileomagazine.com
• **Edizione digitale** Luigi Parise
• **Pubbliche relazioni** Giorgia Roviato, 0498070956, relazioniersternegallileo@gmail.com
• **Stampa** La Photograph, via L. da Zara 8, 35020 Albignasego Pd, 049 8625690
• **Autorizzazione Tribunale di Padova** n. 1118 del 15 marzo 1989
• **Spedizione in abbonamento postale** 45%, art. 2, comma 20/b, legge 662/96, Filiale di Padova • **ISSN** 1122-9160
• **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione
• **Tutela della privacy** Qualora siano allegati alla rivista, o in essa contenuti, questionari oppure cartoline commerciali, si rende noto che i dati trasmessi verranno impiegati a scopo di indagine di mercato e di contatto commerciale, ex D.L. 123/97. Si informano gli abbonati che il loro indirizzo potrà essere impiegato anche per l'inoltro di altre riviste o di proposte commerciali. È diritto dell'interessato richiedere la cancellazione o la rettifica, ai sensi della L. 675/96
• **Norme generali e informazioni per gli autori** *Galileo* pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali. Viene inviato gratuitamente agli iscritti all'Ordine e al Collegio degli Ingegneri della provincia di Padova, nonché a persone, enti e istituzioni selezionati su tutto il territorio nazionale. Iscrizione annuale al Collegio, aperta anche ai non ingegneri: 35 € da versare sul c/c 473045, Banca di Credito Cooperativo di Sant'Elena, Agenzia Padova, IBAN IT59J0884312100 000000473045. Gli articoli vanno trasmessi a: redazione@galileomagazine.com. L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente purché non superino i cinquemila caratteri e le cinque illustrazioni. I testi vanno forniti in formato elettronico Word (.doc) non impaginato. Le immagini in formato digitale Jpeg (.jpg) vanno fornite in file singoli separati dal testo: definizione 300 dpi e base max 21 cm. Bibliografia e note vanno riportate con numerazione progressiva. Un breve curriculum professionale dell'autore (circa 60 parole) può essere inserito alla fine dell'articolo e comparirà nella stampa. Le bozze di stampa vanno restituite entro tre giorni dall'invio. Gli Autori possono ritirare gratuitamente tre copie della rivista presso il Collegio degli Ingegneri, ulteriori copie (2,50 € a copia) possono essere richieste prima della stampa a Segreteria del Collegio degli Ingegneri, tel-fax 0498756160, segreteria@collegioingegneripadova.it.

Speciale CNR 90 anni di scienza in Italia

a cura di Roberto Morese
con la collaborazione di Giuseppe Festinese
e Francesco Cardarelli

Novant'anni e non sentirli Enzo Siviero	2
CNR, un ruolo centrale per la ricerca strategica del Paese Stefano Fantoni	2
La Ricerca, passione, studio, metodo Luigi Nicolais	3
Origini e sviluppi di un'idea Giovanni Paoloni e Raffaella Simili	4
Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari, DiSBA Francesco Loreto	10
Dipartimento di Scienze Biomediche, DSB Tullio Pozzan	12
Dipartimento di Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali, DSCTM Luigi Ambrosio	14
Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia, DSFTM Massimo Inguscio	16
Dipartimento di Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti, DIITET Marco Conti	18
Dipartimento di Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente, DTA Enrico Brugnoli	20
Dipartimento di Scienze Umane e Sociali Patrimonio Culturale, DSUSPC Riccardo Pozzo	22
Testimonianze di giovani ricercatori Andrea Angelini	26
Irene Bonadies	27
Piera Carpi	28
Rachele Cera	29
Aldo Nicosia	30
Serena Ruggeri	31
Andrea Tomadin	32
Piero Toscano	33
Antonio Giuliano Zippo	34

Novant'anni e non sentirli

Enzo Siviero

Il CNR nel 2013 ha compiuto novant'anni. Nato il 18 novembre 1923, riveste il ruolo di ente nazionale di ricerca con competenza scientifica generale e istituti distribuiti su tutto il territorio della nostra penisola, svolgendo da sempre l'importante missione di avanzamento del progresso scientifico nell'interesse del paese.

Gran parte della sua attività la effettua nei propri laboratori, promuovendo l'innovazione e la competitività del sistema e fornendo tecnologie e soluzioni alle necessità emergenti del paese, anche attraverso una intensa azione di internazionalizzazione della ricerca nazionale. Un vero patrimonio italiano, che continua a produrre conoscenza e che ha annoverato tra i suoi presidenti alcuni degli scienziati italiani più autorevoli del ventesimo secolo come Vito Volterra, Guglielmo Marconi, Gustavo Colonnelli e tanti altri.

L'occasione di sintetizzare il cammino, i successi e gli orizzonti futuri del più grande ente di ricerca italiano è stata colta dalla rivista *Galileo*, che con questo numero, nel venticinquennio dalla sua prima uscita, apre la strada a dei quaderni tematici su temi rilevanti per la scienza e la cultura del nostro paese. Ripercorrere i passi fatti in questi novant'anni dal CNR, anche e soprattutto in osmosi con l'Università italiana – che da tempo è impegnata (grazie a esperienze come la RMEI Réseau Méditerranéen des Ecoles d'Ingénieurs) a costruire una rete scientifica sempre più globale e mediterranea – accende di fatto i riflettori sui traguardi raggiunti dalla creatività scientifica italiana e sui contributi al progresso dati dalla scienza alla crescita della ricchezza e del benessere all'interno della nostra società.

Ha novant'anni il CNR, ma non li dimostra, e una nuova schiera di giovani ricercatori, di cui raccogliamo qui alcune testimonianze, rappresentano la vitalità di un paese che vuole ritornare a essere tra i primi nel mondo anche nel diffondere, trasferire e valorizzare le sue attività di ricerca scientifica e tecnologica nei principali settori, concorrendo allo sviluppo di una società dei saperi. Un *made in Italy* che dovremmo rivendicare con orgoglio. •

CNR un ruolo centrale per la ricerca strategica del Paese

Stefano Fantoni

Presidente ANVUR

Sono molto onorato di essere stato invitato a dare un contributo a questa monografia sul CNR, il più grande ente di ricerca italiano. La sua presenza ci ricorda ancora oggi la ferma volontà dei nostri nonni di sviluppare, dopo la Grande Guerra, l'attività di ricerca in modo sistematico e pianificato, come vera forza unificatrice e portatrice di pace. Quella visione, inoltre, metteva la ricerca al centro dello sviluppo dell'Italia, un Paese che andava ricostruito e reinserito nel contesto internazionale. Quelle persone avevano ragione: il CNR diventò grande e dimostrò «la sua centralità e importanza nell'avanzamento delle conoscenze, nello sviluppo di nuove tecnologie, nell'innovazione del tessuto imprenditoriale e nella nascita di nuova impresa» per citare Luigi Nicolais, l'attuale presidente dell'ente. Bisognerebbe che la nostra classe politica si ricordasse di questa visione strategica ora che l'Italia deve risollevarsi dalla crisi finanziaria che ha investito l'intero globo.

Molto tempo è passato da quel 1923. In questi novant'anni la ricerca ha subito cambiamenti enormi, sia dal punto di vista dei contenuti, sia da quello delle persone che vi lavorano. I grandi e rapidi avanzamenti della conoscenza scientifica hanno portato a una sempre maggiore frammentazione delle tematiche sviluppate a livello internazionale. Ne è derivata una forte specializzazione dei ricercatori e, quindi, una divisione sempre più marcata dei laboratori e delle strutture di ricerca. Per esempio il CNR conta oggi più di cento istituti. Per non contare l'elevato numero di altri enti di ricerca vigilati dai vari Ministeri che sono attualmente operanti nel territorio nazionale. Basti pensare che il solo Miur ne vigila dodici.

Anche la percezione dei cittadini nei confronti della ricerca è cambiata radicalmente. Gli scienziati non godono più di un credito incondizionato come avveniva una volta. Anzi, paradossalmente, i grandi successi della scienza, che si sono tradotti in avanzamenti tecnologici senza precedenti nella storia dell'umanità e che sono pervasivi nella vita quotidiana, hanno concorso all'indebolimento del ruolo della ricerca. La ricerca, e in particolare modo quella *curiosity driven*, corre il rischio di essere considerata come un gioco, peraltro costoso. Non è così. Non esistono veri avanzamenti tecnologici senza ricerca di base e la distinzione tra ricerca fondamentale e ricerca applicata si fa sempre più labile non solo a livello teorico, ma anche nelle pratiche dei ricercatori. Nei vari laboratori di biologia, ad esempio, è diventato molto difficile, se non impossibile, distinguere chi fa ricerca di base da chi fa ricerca applicata.

Siamo di fronte a una nuova fase di transizione, che bisogna saper gestire con efficacia e in tempi rapidi per non rimanere ai margini rispetto a quanto accade a livello internazionale. La ricerca punta sempre più massicciamente alla soluzione di problemi reali e alle grandi domande della società. Ciò non significa necessariamente rinunciare all'avanzamento della conoscenza fine a se stessa. Significa piuttosto fare un ulteriore passo in avanti sul grado di complessità e di interdisciplinarietà dei problemi che la scienza è chiamata a risolvere. L'enorme potenziamento degli strumenti di calcolo, e in particolare dell'*high performance computing*, ha reso possibili sfide che solo pochi anni fa erano impensabili. Personalmente ho vissuto questo cambiamento prima come scienziato e poi nella gestione della ricerca. E in questo il CNR mi ha accompagnato e sostenuto finanziariamente: lo dico per testimoniare una delle vocazioni di questo ente che mi auguro sia mantenuta e rafforzata.

Ho vissuto e preso parte attiva allo sviluppo di quello che oggi viene considerato il terzo paradigma della scienza: la simulazione numerica, una meta-scienza che mira a sviluppare e risolvere modelli teorici di sistemi virtuali che sono una rappresentazione – la più vicina possibile – dei sistemi reali. Ormai sono pochissime le aree di ricerca in cui la simulazione numerica, che si affianca alla teoria e all'esperimento, non sia inserita

tra gli strumenti usati quotidianamente. E le tecniche di simulazione sono diventate esse stesse oggetto di un'attività intensa di ricerca. Una seconda importantissima manifestazione di questa transizione è costituita dalla nascita di nuove aree di ricerca, come le neuroscienze, i nano-materiali, la nano-medicina, la robotica, la econo-fisica, la matematica applicata ecc., che vedono collaborare scienziati appartenenti a discipline diverse per risolvere problematiche fortemente interdisciplinari.

Concludendo questo mio breve contributo, vorrei accennare al possibile riassetto degli enti di ricerca. Innanzitutto è necessario tener presente che la ricerca si fa – e la si deve fare – non solo negli enti di ricerca ma anche nelle università. La didattica e la ricerca sono, infatti, due facce dell'alta formazione e nelle università non possono prescindere l'una dall'altra. Ne consegue che gli enti di ricerca hanno l'alto compito di operare come centri nazionali di riferimento. Perciò, prima di tutto, è fondamentale gestire le grandi infrastrutture di ricerca del Paese, alle quali possano accedere anche i docenti e i ricercatori che operano presso le università. Ma anche promuovere la ricerca funzionale a questo scopo. Di vitale importanza è poi il monitoraggio delle potenzialità espresse all'interno delle diverse realtà universitarie nazionali; bisogna saperne cogliere le eccellenze per innestarvi nuove idee e linee di ricerca che emergano al di fuori del nostro territorio; e ancora si dovrebbero promuovere l'interdisciplinarietà, le innovazioni nel tessuto imprenditoriale e la nascita di nuova impresa. Per non dimenticare che gli enti di ricerca potrebbero, o meglio dovrebbero, favorire quel processo di internazionalizzazione del sistema dell'alta formazione e della ricerca di cui il Paese necessita fortemente.

Vista la sua struttura, il suo passato e il suo raggio di azione che si estende su quasi tutti i domini scientifici, il CNR è forse l'ente pubblico di ricerca che più di tutti può essere considerato come un punto di riferimento nazionale. Occorre dargli, quindi, la possibilità effettiva, anche in termini di finanziamenti, di incrementare la sua presenza presso le università, di favorire quella mobilità del personale che è la linfa vitale della ricerca interdisciplinare, di partecipare ai dottorati di ricerca e di invitare per periodi medio-lunghi esperti internazionali nelle linee di ricerca più strategiche per il Paese. Infine sarebbe necessario un vero coordinamento di tutti gli enti di ricerca che avesse la capacità di oltrepassare le barriere dei singoli Ministeri a cui gli enti afferiscono e che spesso sono di ostacolo allo sviluppo di strategie pluriennali per la ricerca. Questo coordinamento dovrebbe definire un piano nazionale della ricerca che, essendo d'interesse strategico, dovrebbe essere fatto proprio da tutto il Paese e quindi dal Governo. •

La Ricerca passione, studio, metodo

Luigi Nicolais
Presidente CNR

Agli inizi degli anni Venti del secolo scorso, provati dalla Grande Guerra, vincitori e vinti guardano con interesse alle potenzialità applicative della ricerca scientifica. In essa colgono opportunità di offesa e di difesa, ma anche di crescita, sviluppo e di mantenimento della pace. Vengono esplorati nuovi campi disciplinari e nascono originali forme di coordinamento e collaborazione fra scienziati. In questo contesto, per l'intuito e la ferrea volontà di Vito Volterra, il 18 novembre 1923 con Regio Decreto viene istituito il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e Volterra ne diviene il primo presidente.

Negli anni a seguire, grazie al talento, all'autorevolezza e ai sacrifici della comunità scientifica, il CNR avrebbe dimostrato la sua centralità e importanza nell'avanzamento delle conoscenze, nello sviluppo di tecnologie, nell'innovazione del tessuto imprenditoriale e nella nascita di nuova impresa.

Gli anni della ricostruzione e del boom economico, delle grandi sfide della ricerca scientifica trovano nel CNR un forte alleato.

Protagonista e artefice del cambiamento del Paese, il CNR si candida a esserne, attraverso i comitati, gli istituti, i laboratori, la dorsale delle competenze e dei saperi, tradizionali ed emergenti, faro per i giovani e le comunità scientifiche, interlocutore privilegiato dei settori produttivi più avanzati e competitivi.

Oggi il CNR è il più grande ente di ricerca italiano, investiga e studia su tutti i domini scientifici; dispone di strutture e laboratori sull'intero territorio nazionale e in alcune zone chiave del mondo: dall'Artico all'Antartico, dall'Everest all'Iraq. Vi lavorano oltre ottomila persone che a vario titolo sono impegnate in attività di ricerca, studio, trasferimento e innovazione tecnologica. Durante questi anni il CNR ha dialogato con le imprese, con le istituzioni e le comunità scientifiche, nazionali e internazionali.

Ma il suo patrimonio, più che dalla conta dei risultati, dei progetti e delle relazioni internazionali e industriali, è rappresentato dalle persone che quotidianamente affrontano la sfida della conoscenza: dai ricercatori, sin dai tempi di Vito Volterra, ai giovani precari della ricerca di oggi.

Tanti i cambiamenti e le aspettative in questi novant'anni, ma resta immutata la passione, la voglia di studiare, capire, mettersi in gioco, farsi carico dei problemi che quotidianamente deve affrontare chi si occupa di scienze nel nostro Paese.

Resta immutato l'orgoglio di appartenere a una comunità che si adopera per il bene e l'interesse comune, che costruisce quotidianamente pezzi di futuro, che sa di fare uno tra i mestieri più affascinanti e interessanti, dove creatività e rigore, metodo e libertà portano sempre a nuovi interessi e sfide.

Abbiamo, perciò, interpretato e proposto la ricorrenza del Novantennale come un periodo di riflessione e di confronto sui valori della ricerca scientifica, sulla sua importanza per la vita economica e sociale, ma anche sulle difficoltà da superare affinché essa venga sempre più percepita come investimento ineludibile e necessario per il futuro.

Se, nei prossimi mesi, in Italia saremo in grado di assumere e sostenere, con iniziative e risorse, un modello di sviluppo basato sulla conoscenza e sulla ricerca scientifica, il CNR sarà chiamato a continuare con nuovi impulsi quell'avventura iniziata nel 1923, a beneficio del Paese e per il benessere di tutti noi. •



CNR

origini e sviluppi di un'idea

Giovanni Paoloni
Raffaella Simili



Alle origini

La fondazione del CNR affonda le sue radici nella prima guerra mondiale e nella cooperazione tecnico-scientifica in campo industriale e militare fra le potenze aderenti all'Intesa (Francia, Gran Bretagna, Italia e Stati Uniti).

A partire dalla prima guerra mondiale, l'innovazione tecnologica diviene un elemento basilare della superiorità militare-industriale che porta alla vittoria, elemento che fu percepito come tale da tutta la società di allora, che per la prima volta era stata coinvolta nella guerra a livello di massa. Questa esperienza rese visibile, infatti, che il genio dei grandi inventori (Bell, Edison, Marconi) con le loro compagnie, le associazioni specializzate di settore, nonché delle imprese private, sarebbero stati efficaci solo all'interno di un contesto di ricerca organizzata e sistematica, l'unico in grado di dare una spinta essenziale al potenziamento e al coordinamento delle indagini di interesse industriale e militare.

La vicenda che dal 1915 al 1923 porta anche in Italia al tentativo di una nuova organizzazione dei rapporti tra ricerca scientifica e forze armate, indi all'istituzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), vede in primo piano la figura di Vito Volterra, matematico di fama internazionale e protagonista della politica scientifica dell'Italia liberale. Interventista della prima ora, Volterra è molto attivo sul piano della propaganda e della mobilitazione all'interno della comunità scientifica nazionale, in stretto contatto con gli analoghi ambienti francesi e britannici, nonché con gli scienziati americani fautori di un intervento diretto degli Stati Uniti: primo tra questi l'astronomo George E. Hale, con cui Volterra aveva allacciato un rapporto personale fin dal 1909, e che, proprio in vista di una partecipazione statunitense al conflitto, aveva promosso nel 1916 la costituzione del National Research Council (NRC).

Volterra seguì altresì da vicino le iniziative che nel 1919 sfociarono, soprattutto per impulso della National Academy of Sciences di Washington e di Hale, nella nascita dell'International Research Council (IRC), con sede a Bruxelles. È il tentativo statunitense di proiettare su un periodo di pace e su scala internazionale l'esperienza dell'NRC, originariamente creato in funzione della partecipazione alla guerra contro gli imperi centrali.

La presidenza Volterra

Nel decreto che porta alla nascita del CNR nel 1923 è evidente la tradizionale dinamica con cui la comunità scientifica italiana tenta di vincolare il governo nazionale attraverso l'assunzione di impegni internazionali. Ne emerge una soluzione assai riduttiva per la fisionomia del CNR, che trova la propria legittimazione soprattutto nel ruolo di rappresentanza della comunità scientifica italiana presso l'IRC dei paesi alleati e di cui Volterra è vicepresidente: a tali compiti istituzionali è strettamente legato il modesto bilancio che il governo gli assegna e che rimarrà sostanzialmente immutato durante tutta la presidenza Volterra, iniziata nel gennaio 1924. In base a quanto stabilito nelle conferenze interalleate, l'attività dell'IRC e poi quella del CNR sono governate dalle unioni internazionali dei vari settori disciplinari, cui corrispondono, a livello nazionale, i comitati che costituiscono il CNR. Questi ultimi sono quindi l'elemento di raccordo tra la dimensione scientifico-disciplinare e quella organizzativa nazionale e internazionale. I presidenti e i segretari dei comitati costituiscono l'assemblea plenaria del CNR. Il gruppo dirigente di questa prima fase, ovvero il Consiglio di presidenza, composto da Amedeo Giannini, Giovanni Magrini, Federico Raffaele, Bonaldo Stringher – direttore della Banca d'Italia – e lo stesso Volterra, presidente eletto, nonostante le diversità tra i suoi componenti nel rapporto politico con il fascismo, ha una visione condivisa del ruolo del CNR nel sistema della ricerca. Quest'ultimo è compiutamente disegnato dallo statuto del 1924 e dai successivi atti normativi interni, senza tuttavia essere sostenuto da risorse economiche adeguate. La vita del CNR presieduto da Volterra trova la sua sede primaria presso l'Accademia dei Lincei: nei primi due decenni del secolo, infatti, l'Accademia conquista una posizione centrale negli organismi culturali italiani. Durante e dopo la guerra, e proprio ad opera di Volterra (che ne è anche vicepresidente dal 1920 e presidente dal 1923 al 1926), in capo all'Accademia si concentrano numerose responsabilità istituzionali, in conseguenza della sua riconosciuta rappresentanza della comunità scientifica.

Emerge in questo contesto il tentativo di dare vita a un grande laboratorio nazionale, sotto l'egida del CNR, adeguatamente attrezzato, al fine di attrarre e coordinare gli sforzi dei ricercatori, superando la cronica penuria di mezzi dei

L'articolo è tratto dal più ampio saggio, intitolato *Il Consiglio Nazionale delle Ricerche: origini e sviluppi di un'idea*, pubblicato nel volume *Consiglio Nazionale delle Ricerche. L'impresa scientifica 1923-2013*, Roma, CNR edizioni, 2013, pp. 27-75.

laboratori universitari e la loro mancanza di coordinamento e di collegamento. Il CNR avrebbe dovuto altresì operare in serrata collaborazione con gli istituti di ricerca facenti capo ai servizi tecnici delle varie amministrazioni statali e con le grandi realtà industriali del Paese. Il progetto incontra, però, un'insuperabile resistenza da più parti, specialmente nella componente universitaria. L'esito della vicenda indebolisce la posizione di Volterra, il cui personale impegno in favore del progetto si rivela del tutto inutile: l'anziano matematico, inoltre, è già in difficoltà sul piano politico per aver firmato nel 1925 il manifesto antifascista di Croce e aver aderito al gruppo dei senatori di opposizione. Della sua graduale estromissione dal mondo accademico italiano, attuata dal regime fascista, fa parte anche il suo allontanamento dal CNR, alla scadenza del mandato.

La riforma del 1927 e la presidenza Marconi

Il fatto di avere come presidente un oppositore conclamato getta il CNR in una situazione di stallo che spinge i suoi dirigenti più vicini al fascismo (Magrini e Giannini) a riprendere le trattative con il governo. All'inizio del 1927 comincia a circolare negli ambienti interessati la voce che è imminente una riforma del Consiglio, accompagnata da un aumento dei finanziamenti: il 31 marzo il re firma il decreto di riordinamento del CNR. La nuova configurazione permette al CNR di selezionare, attraverso i comitati, gli indirizzi da privilegiare in ciascun ambito di ricerca, determinando la destinazione di una quota significativa delle risorse (peraltro complessivamente modeste) che lo Stato attribuisce alla ricerca scientifica e lasciando agli altri solo una quota del tradizionale finanziamento a pioggia.

Il nuovo vertice, ora significativamente chiamato Direttorio, viene nominato il 14 luglio: vengono confermati Giannini (vicepresidente), Stringher (amministratore), Magrini (segretario generale) e il generale Nicola Vacchelli, direttore dell'Istituto Geografico Militare; a loro si aggiunge Nicola Parravano, chimico dell'università di Roma. Solo qualche mese dopo è nominato Gian Alberto Blanc, industriale e membro del comitato per la chimica. Il 1° settembre viene nominato un nuovo presidente: Guglielmo Marconi.

Perché Marconi? Anzitutto perché un prestigio inattaccabile ne fa il candidato ideale per sostituire una personalità di levatura internazionale come Volterra. Ma questa non è, dal punto di vista del regime la sua unica qualità. Egli è infatti persona vicina e grata al governo. Non stupisce pertanto che la nomina a presidente del CNR nel 1927 sia stato solo il primo passo di una vera e propria carriera nelle istituzioni culturali del fascismo: ad essa si sarebbero aggiunte tra l'altro, negli anni successivi, le presidenze dell'Accademia d'Italia (1930) e dell'Enciclopedia Italiana (1934). Sul piano internazionale, negli anni dal 1928 al 1932 il CNR inizia un graduale processo di sganciamento dall'IRC: il distacco dell'Italia dall'IRC avverrà nel 1932 in virtù di un ennesimo intervento di riforma. Il 1° gennaio 1928 Mussolini invia al Direttorio un messaggio in cui indica le linee politiche che il CNR dovrà seguire nella propria azione; esse sono poi riprese e precisate nel discorso del duce alla cerimonia di insediamento presso il Campidoglio il 2 febbraio 1929. Queste ultime, integrate dalla legislazione, ruotano attorno a due nuclei: da un lato, il rapporto con l'università e le altre istituzioni del mondo della ricerca; dall'altro, la funzione da svolgere nello sviluppo economico del Paese, anche in vista di future esigenze militari. Il duce affida altresì al CNR la fascistizzazione della scienza.

In rapporto all'università e ai servizi tecnico-amministrativi, il

CNR dovrebbe essere uno strumento di razionalizzazione e di controllo rispetto all'ambiente universitario che il regime considera inconcludente e inaffidabile. La scommessa è quella di potenziare la componente non universitaria del sistema, ovvero l'industria, i servizi tecnici, le nuove amministrazioni parastatali, e di favorire nel mondo accademico i membri più fedeli, usandoli per controllare il resto della comunità. Mediante la nomina dei comitati e l'assegnazione delle risorse, il Direttorio determina le effettive linee di attività del CNR, in una logica non solo scientifica ma anche politica. Nelle intenzioni del duce il Direttorio, quindi, deve assumere gran parte della responsabilità nel governo della ricerca in Italia.

Per quanto riguarda il ruolo da svolgere in campo economico, Mussolini inquadra esplicitamente il CNR nella cornice dello Stato corporativo. Il compito attribuito al CNR è quello di guidare ricerca, industria e forze armate verso la formazione, pure in Italia, di ciò che con terminologia del secondo Novecento chiameremmo «un moderno complesso militare-industriale». È proprio in questo ambito che il CNR dovrà registrare un sostanziale fallimento.

Il declino

La guerra d'Etiopia e le sanzioni economiche peggiorarono la situazione, per cui gli addetti ai lavori e il regime, tendenzialmente autarchici, ritennero che le vicende del 1935-1936 spingessero il governo e l'industria a destinare maggiori risorse alle ricerche di materie prime. Proprio il 1936 segna per il CNR l'inizio di una fase di stasi, determinata dalle tensioni che accompagnano l'evolversi della politica corporativa: Marconi cercherà di risolverla accentuando l'autonomia politica del Consiglio e ampliandone il mandato. Marconi trova dalla propria parte Mussolini: il CNR rafforza così la propria posizione e le proprie potenzialità operative. Pochi giorni dopo il varo del provvedimento, Marconi muore improvvisamente. Nel 1937 viene inaugurata la nuova sede del CNR, costruita nella stessa zona di Roma, adiacente al Policlinico, dove sono già in corso di realizzazione la Città Universitaria e l'Istituto di Sanità Pubblica; si realizza così un «polo scientifico» nell'assetto urbano della capitale. Alla guida del CNR è nominato Pietro Badoglio (1937-1941), che, pur incarnando il vertice delle forze armate, non ha né la capacità né l'autorevolezza per imporre un indirizzo alle diverse anime della comunità scientifica, nonostante le aspettative di Mussolini. Il duce, che scegliendo un generale aveva creduto di facilitare lo sviluppo di un complesso scientifico, militare e industriale paragonabile a quello delle altre potenze, è ormai scettico sul contributo che il CNR può dare allo sforzo bellico, tant'è che dall'ultimo anno della presidenza Badoglio (che coincide con il primo anno di guerra) il bilancio dell'ente subisce un pesante taglio. La sostituzione di Badoglio non produsse cambiamenti sostanziali: da Giancarlo Vallauri (1941-1943) il governo si aspetta un rinnovamento del CNR, che però non fu realizzato, mentre la presidenza di Francesco Giordani (1943-1944), che avrebbe dovuto facilitare il coordinamento con l'Istituto per la Ricostruzione Industriale (IRI), venne di fatto a coincidere con l'armistizio, cui segue la spaccatura del Paese e la nascita della Repubblica di Salò (RSI), con il trasferimento al Nord di una parte degli organi centrali del Consiglio.

Frattanto a Roma, dopo l'arrivo degli Alleati nel giugno 1944, il CNR venne commissariato, affidandone la responsabilità prima al matematico Guido Castelnuovo, quindi a un docente di ingegneria, Gustavo Colonnetti. Conclusa la guerra, con la riforma del 1945 il Consiglio riprese la propria attività tramite un assetto istituzionale profondamente rinnovato.



Il nuovo CNR

Già prima della fine della guerra, Colonnetti dovette prendere delle decisioni che risultarono poi di fondamentale importanza per il futuro del CNR. Dal periodo precedente il Consiglio ereditava due tipi di realtà: istituti creati e sostenuti dal CNR e strutture di ricerca appoggiate presso altre istituzioni, soprattutto università. Questa duplicità istituzionale era allora insostenibile: la scelta era tra creare una rete organica di istituti dipendenti dal CNR e autonomi dall'università o appoggiare completamente la ricerca CNR alle strutture già esistenti.

La prima soluzione sarebbe stata la più auspicabile, ma avrebbe richiesto ingenti mezzi finanziari e avrebbe sottratto all'università le sue forze migliori. Si decise dunque di seguire «provvisoriamente» l'altra strada: il CNR si assumeva così il ruolo di fare da culla alla rinascita del sistema italiano della ricerca, il cui asse portante avrebbe continuato ad essere l'università e la ricerca accademica in campo tecnico-scientifico, svolgendo di fatto un compito di supplenza rispetto al finanziamento ministeriale, che non era in grado nemmeno di assicurarne il «metabolismo di base». In due mesi di lavoro, Colonnetti e i suoi collaboratori misero a punto, su queste linee, un nuovo ordinamento, che fu tradotto nel decreto 1° marzo 1945, n. 82. Le funzioni attive del CNR rimasero inalterate: promuovere e coordinare la ricerca scientifica «ai fini del progresso scientifico e tecnico». Fu invece ridimensionata la funzione consultiva obbligatoria da parte di enti e amministrazioni pubbliche, che perdeva in parte di senso con la fine dello Stato corporativo, anche se il CNR veniva dichiarato «organo permanente di consulenza scientifico-tecnica» del Comitato interministeriale per la ricostruzione (CIR). I comitati nazionali di consulenza rimanevano l'organo scientifico del Consiglio: essi assumevano un carattere parzialmente elettivo. Inoltre, nella loro costituzione, solo un terzo dei posti era destinato ai professori universitari, quantunque la loro quota sarebbe potuta in parte salire per effetto delle designazioni ministeriali. L'assetto disciplinare dei comitati fu profondamente ridefinito. Il CNR post-bellico inaugurò l'attività il 30 aprile 1945, pochi giorni dopo la Liberazione e la fine della guerra.

La ricostruzione e gli anni Cinquanta

Molto incisivo e tempestivo fu l'impegno del CNR sul problema edilizio, nonché nella ricostruzione industriale, non raggiungendo però i buoni risultati ottenuti in campo edilizio. Nella seconda metà degli anni Quaranta i problemi finanziari che si dovettero affrontare furono drammatici. La riduzione all'osso della struttura interna consentì una contrazione delle spese di funzionamento, fino a ridurle a poco più del 10% della spesa del Consiglio, così da impiegare il finanziamento soprattutto per l'attività di promozione e sostegno della ricerca scientifica, che era per l'appunto il mandato istituzionale del CNR. Nei primi due anni questo significò soprattutto sostegno alle attività sperimentali, e cioè in pratica alla ricostruzione e adeguamento dei laboratori; dal terzo esercizio, invece, una quota molto rilevante (intorno al 40%) fu destinata alle borse di studio e ai contributi per viaggi e formazione all'estero.

Nel complesso, comunque, il CNR riuscì a rilanciare, nel primo quinquennio della sua rinnovata attività, la ricerca fondamentale. La maggior parte dei fondi attribuiti ai comitati fu destinata ai centri costituiti presso le università e solo una piccola parte (dal 10% al 15% a seconda degli anni) rimase per il finanziamento di singoli progetti. Con la sua azione il CNR riuscì a risanare alcune situazioni e a creare alcune zone di relativo benessere che poi daranno notevolissimi risultati, quali i centri di ricerca sulla fisica nucleare e particellare. In questo

periodo, nei comitati e negli organi di governo del CNR si stabilì un equilibrio a favore della componente accademica, che permise a quest'ultima di indirizzare gran parte del finanziamento del Consiglio secondo le proprie convinzioni e necessità.

Con l'inserimento in un contesto di ricerca internazionale e con le mutate condizioni determinate dalla forte crescita economica, si ebbe una svolta qualitativa e quantitativa nell'attività del CNR, dovuta sostanzialmente all'azione svolta dai presidenti di questo periodo, Colonnetti e il chimico Francesco Giordani (subentrato nel 1956), i quali, nonostante le significative differenze politiche e personali, operarono in sostanziale continuità, ad eccezione della questione nucleare.

All'inizio del 1952 si ebbe il rinnovo dei comitati nazionali eletti nel 1948. Il decreto del 1945 prevedeva che durassero in carica per un quadriennio e che le loro competenze disciplinari fossero stabilite dal presidente all'inizio di ogni quadriennio. Colonnetti ne costituì sei in entrambi i quadrienni della sua presidenza: Fisica e Matematica; Chimica; Ingegneria e Architettura; Biologia e Medicina; Agricoltura e Zootecnia; Geografia, Geologia e Talassografia. A questi si aggiunse nel 1952 il Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari, istituito presso il CNR con decreto del presidente del Consiglio dei ministri, nel solco della tradizione dei comitati speciali attraverso cui il Consiglio aveva svolto in passato – e avrebbe continuato a svolgere – la sua funzione di organo tecnico-scientifico del governo. Già nel 1948, fra l'altro, il CNR aveva riconquistato la possibilità di avere istituti scientifici alle sue dirette dipendenze. Ciò permise di recuperare il primo nucleo di una rete di ricerca interna, su cui si sarebbe poi innestato lo sviluppo di un più cospicuo insieme di istituti: l'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo, l'Istituto Nazionale dei Motori, l'Istituto di Ultracustica, l'Istituto Nazionale della Nutrizione e dal 1951 l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, che raccoglieva e coordinava al proprio interno alcuni centri di studio istituiti dal Comitato di Fisica tra il 1945 e il 1951. La svolta del CNR fu altresì sostenuta dal governo con un notevole aumento del finanziamento, moltiplicandosi di ben otto volte in un periodo di bassa inflazione e stabilità monetaria.

Al centro del sistema della ricerca: riforme e crisi

Il CNR fu un centro propulsore della crescita complessiva del sistema della ricerca in Italia: le attività avviate e i risultati conseguiti ne accrebbero molto il credito e l'autorevolezza. D'altra parte anche alcuni aspetti negativi avevano il loro rilievo: il Consiglio si trovava in una posizione subalterna rispetto al mondo accademico, che ne indirizzava l'operato attraverso i comitati nazionali e condizionava lo sviluppo della rete di ricerca interna; inoltre il sistema nel suo complesso restava debole – nonostante esistessero alcuni centri di eccellenza – in rapporto alle analoghe realtà dei paesi industrializzati con cui l'Italia si confrontava. La crescita stimolata dal CNR, in particolare sotto la presidenza Giordani, se da un lato risultava ancora insufficiente, dall'altro aveva dato luogo a realtà, di cui la ricerca nucleare era l'esempio più eclatante, che avevano profondamente alterato equilibri consolidati da decenni.

Nel settembre 1960 il secondo governo Fanfani nominò presidente del CNR il fisico milanese Giovanni Polvani, col mandato di riorganizzarlo e ridefinirne il ruolo. L'incarico fu accompagnato in dicembre da altri provvedimenti significativi: fu stabilita la durata quadriennale del mandato, che in pratica venne a coincidere con quella dei comitati; il finanziamento fu aumentato da quattro a sei miliardi di lire, a partire dal 1961-1962; il Comitato per le Ricerche Nucleari fu eretto in

ente autonomo e dotato di personalità giuridica (CNEN). Il lavoro per la riforma del CNR prese avvio da una ricognizione, attuata nell'autunno 1960, di dati aggiornati sull'organizzazione della ricerca in Italia e sugli organi ad essa preposti, che divenne la base delle successive discussioni. Nel gennaio 1961 ebbe inizio una revisione dei centri di studio presso le università: le risorse recuperate furono indirizzate da un lato verso la creazione di nuovi centri e dall'altro verso il finanziamento di progetti di più ampio respiro, definiti come «imprese coordinate». Prenderà avvio da questa esperienza il varo dei «progetti speciali» e in seguito l'idea dei «progetti finalizzati». Alla fine del 1961 ebbe luogo un convegno sull'organizzazione della ricerca scientifica promosso dalla Democrazia Cristiana, al quale Polvani partecipò con un'importante relazione: emersero in quella sede una serie di proposte, che ottennero ampio consenso e portarono un anno dopo all'approvazione di una legge che non si limitava a riformare il CNR, ma disegnava una riorganizzazione generale del sistema della ricerca, al cui interno veniva riconosciuto al CNR un ruolo centrale. La nuova legge assegnava infatti molte competenze sulla politica scientifica al Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE), nei confronti del quale il CNR conservava la posizione già avuta verso il CIR.

Nel frattempo era stato nominato per la prima volta un ministro (senza portafoglio) per la Ricerca Scientifica. In questo nuovo quadro di riferimento governativo il CNR, fermo restando l'assetto generale stabilito dalla normativa del 1945-1948, vedeva ampliate la propria struttura e le proprie competenze. Il numero dei comitati nazionali aumentava, con l'allargamento alle discipline umanistiche, giuridiche, economiche e sociali; inoltre veniva istituito un Comitato per la Ricerca Tecnologica, i cui membri non erano elettivi, ma designati in rappresentanza di ciascuno degli altri comitati. Al CNR era altresì affidato il compito di preparare una relazione annuale sullo stato della ricerca, che il ministro stesso avrebbe dovuto presentare al Parlamento. Il primo ministro per la Ricerca Scientifica fu il senatore socialista Carlo Arnaudi, presidente del Comitato per l'Agricoltura del CNR, mentre la prima relazione sulla ricerca scientifica in Italia (1964-1965) rappresentò l'atto conclusivo della presidenza Polvani.

Il Consiglio diveniva quindi il principale centro di elaborazione della politica scientifica italiana, come interlocutore istituzionale diretto del CIPE e del ministro della Ricerca: una posizione differente da quella degli altri enti e istituti di ricerca, sottoposti a vigilanza da parte di questo o quel ministero. Attraverso i comitati, infine, il CNR veniva a essere il punto di incontro delle varie componenti della comunità scientifica, anche se con una netta prevalenza della componente accademica, che comunque rifletteva un dato di realtà del sistema.

Le aspettative suscitate dalla riforma erano però destinate ad andare in parte deluse, allorché alla benevola attenzione del mondo politico verso i problemi della ricerca registrata nel 1961-1962, si sostituì una guardinga diffidenza in seguito agli attriti che nel biennio successivo si manifestarono fra la comunità scientifica e la parte più retriva della burocrazia amministrativa italiana. Tra disattenzione politica e difficoltà della congiuntura economica, la tensione fra scienziati e burocrati creò una situazione di paralisi, che colpì pesantemente i maggiori centri di ricerca del Paese, e quindi anche il CNR. Ne fecero le spese i successori di Polvani: il chimico Vincenzo Caglioti e il matematico Alessandro Faedo. Solo il loro realismo, la loro capacità di mediazione e la loro chiarezza di obiettivi permisero, dopo un decennio di confronto col potere politico, di attuare almeno in parte la riforma del 1962 e di continuare

a perseguire obiettivi tecnico-scientifici fondamentali, come il consolidamento delle infrastrutture nazionali di calcolo e la partecipazione ai programmi per le attività spaziali: risalgono a questo periodo, fra l'altro, gli importanti successi dei satelliti San Marco e SIRIO.

Dai progetti finalizzati alla riforma del 1999

Nell'ottobre 1975, Faedo riuscì finalmente a ottenere dal CIPE il varo dei primi progetti finalizzati: ben diciotto progetti articolati in numerose unità di ricerca e distribuiti su cinque grandi aree disciplinari. Si trattò di un passaggio importante, perché delineava nei fatti un rapporto col CIPE che vedeva il CNR qualificarsi come interlocutore istituzionale e, al tempo stesso, come mediatore fra la comunità scientifica e l'autorità governativa, che finalmente ricominciava ad assumersi delle responsabilità di scelta e programmazione.

Dalla metà degli anni Settanta alla metà degli anni Novanta la vicenda istituzionale del CNR conobbe una fase di stabile consolidamento, ben rappresentata dalla lunga durata dei mandati dei successori di Faedo: il biologo Ernesto Quagliariello e i medici Luigi Rossi Bernardi ed Enrico Garaci. Le linee caratterizzanti di questa fase erano concentrate su quattro aspetti qualificanti. Il primo, e di gran lunga il più rilevante, era dato dall'ampliamento e dal riequilibrio territoriale della rete di ricerca interna, con uno specifico programma per l'aumento degli organi di ricerca nel Mezzogiorno e la realizzazione delle prime Aree di ricerca di Roma, Milano, Genova e Potenza.

Un secondo aspetto importante fu la conclusione dei primi progetti finalizzati e il varo di ulteriori progetti, oltre all'impostazione di nuovi strumenti di intervento, come gli accordi di programma. Vi fu poi un rilancio dell'attività del CNR nell'ambito della collaborazione scientifica internazionale e una sempre più intensa partecipazione a programmi internazionali di ricerca, soprattutto in relazione alla definizione, dalla fine degli anni Ottanta, di un nuovo quadro di riferimento europeo per la ricerca. Infine, si fece il possibile per attenuare i processi di burocratizzazione innescati nel 1975, giungendo infine a definire un diverso e innovativo quadro regolamentare. Questa intensa fase di attività fu accompagnata da notevoli cambiamenti del contesto in cui il CNR si trovò ad operare. Gli anni Ottanta sono stati infatti un periodo di profonda trasformazione per il mondo della ricerca, di cui sono momenti significativi la riforma universitaria del 1980 e l'istituzione del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica nel 1989. L'ispiratore di questa fase è senz'altro Antonio Ruberti, ingegnere, personalità ben inserita anche all'interno del CNR, rettore dell'Università di Roma, poi ministro dell'Università e della Ricerca, e infine commissario europeo alla Ricerca. A lui si deve altresì l'impostazione della cooperazione scientifica all'interno dell'Unione Europea (UE) negli anni Novanta. La trasformazione del contesto e l'istituzione del Ministero dell'Università e della Ricerca, peraltro, portavano inevitabilmente a una ridefinizione delle funzioni dei molti attori istituzionali del sistema della ricerca, e quindi anche del CNR. In effetti, per tutti gli anni Novanta si discusse – senza mai giungere a un risultato concreto – di una nuova riforma del CNR. Solo nel 1997 si ebbe il varo di una serie di deleghe governative che posero le premesse per la riforma del 1999. Questa riforma ha profondamente cambiato l'organizzazione interna del Consiglio e il suo ruolo nella comunità scientifica, abolendo i comitati nazionali e ponendo fine all'attività di agenzia e quindi al finanziamento di progetti esterni e, in particolare, dell'università. •



Francesco Loreto

**l'impegno
verso un sistema
sostenibile
e innovativo**



Premessa

L'agricoltura e più in generale il settore agro-alimentare si trovano oggi di fronte a un bivio. Il modello che negli ultimi 30 anni ha garantito una crescita sostenuta e ha consentito di sfamare intere popolazioni, vacilla sotto la pressione di diversi fattori. Oggi bisogna affrontare nuove sfide, che mettono fortemente in discussione i vecchi modelli, e richiedono soluzioni per un futuro sostenibile. Il contesto planetario vede una crescente pressione antropica sul territorio; variazioni climatiche già avvenute, in corso, o attese (con crescente frequenza di eventi estremi); riduzione delle risorse, con speciale attenzione alle risorse idriche che già limitano l'uso agricolo di intere aree del pianeta (e del territorio Italiano); invecchiamento della popolazione nei paesi occidentali e crescita continua invece nei paesi poveri e in via di sviluppo; sacche di povertà e di malnutrizione ancora presenti in ampie aree del pianeta; nuovi stili di vita e comportamenti alimentari, non sempre positivi, che si vanno diffondendo; crescita tumultuosa delle economie emergenti e, non ultimo, ripetute e profonde variazioni nei prezzi dei prodotti agricoli e, conseguentemente, nell'uso del suolo e delle risorse. Il sistema agricolo e forestale è dunque chiamato a concorrere per vincere le sfide globali legate alla salvaguardia dell'ambiente e dell'alimentazione dei prossimi decenni, aumentando in modo quali-quantitativo e sostenibile le produzioni e la sicurezza alimentare, salvaguardando le risorse ambientali e genetiche, valorizzando la biodiversità, e assicurando un giusto reddito agli addetti. Si va così ad affermare un nuovo paradigma che vede l'agricoltura e il sistema agro-alimentare nel suo complesso intimamente connesso all'esigenza di maggiore attenzione alla tutela ambientale, alla salute, al benessere, così come alle necessità di natura sociale. Ci troviamo di fronte ad un mondo complesso, per il quale non sono più sufficienti risposte fondate unicamente sull'incremento della produzione, ma che richiede il ricorso a un approccio fortemente integrato e in una visione di lungo termine. I sistemi agricolo e agro-alimentare possono diventare protagonisti di un cambiamento epocale che vede al centro la *green-economy*. A tal proposito merita attenzione la Strategia europea per la bio-economia che fonda le sue radici sull'impiego di materie prime rinnovabili provenienti dal mondo agricolo, e destinate non solo all'alimentazione ma al sistema economico nel suo complesso. Da un'agricoltura a basso input chimico ed energetico e dalla sua valorizzazione in termini multifunzionali ci si aspetta un contributo importante in termini di mitigazione dei cambiamenti globali, di presidio del territorio per contrastare i fenomeni di degrado, di crescita delle economie locali, di sviluppo rurale e di salvaguardia delle tradizioni culturali.

**La missione, il portafoglio di attività
e il nuovo assetto organizzativo del Dipartimento**

Il Dipartimento di Scienze Bio-Agroalimentari (DiSBA) del CNR, istituito nel marzo del 2012, si propone di affrontare queste nuove sfide, contribuendo al progresso delle conoscenze scientifiche e tecnologiche utili per lo sviluppo e la valorizzazione di un sistema agroalimentare sostenibile e innovativo, possedendo un portafoglio di attività in grado di fornire risposte alle grandi sfide a livello planetario:

- i) come far fronte dal punto di vista alimentare all'aumento della popolazione nel mondo;
- ii) come diminuire l'uso delle risorse, e in particolare di quelle che stanno rapidamente diventando limitanti per l'agricoltura del terzo millennio e per l'intero pianeta (risorse idriche, risorse energetiche);
- iii) come mitigare il cambiamento globale, e produrre in maniera sostenibile risorse *food* e *non-food* con organismi adattati all'ambiente.

Il DISBA persegue gli obiettivi di rilevanza strategica attraverso lo sviluppo di ricerche in nove Istituti afferenti al Dipartimento, nei quali sono presenti seicento unità di personale dipendente, di cui circa 380 ricercatori/tecnologi. Il DiSBA raccoglie circa il 9% delle risorse umane e delle risorse finanziarie dell'Ente e realizza le sue attività sotto la *governance* di una *task force* permanente, costituita, oltre che dal Direttore del DiSBA, da esperti di politica della scienza, di gestione progettuale e di valutazione della produttività. Questo organismo flessibile, perché formato da studiosi consultati per le rispettive aree di competenza, collabora strettamente con il Direttore DISBA, con la Giunta dei Direttori degli Istituti, e con il Consiglio Scientifico di Dipartimento, proponendo, in maniera condivisa, la politica e le linee guida del Dipartimento, la gestione di progetti strategici e finalizzati coordinati dal Dipartimento, l'armonizzazione di banche-dati biologiche e bio-informatiche, per un'offerta completa e facilmente fruibile, e il supporto agli Istituti nel coordinamento della ricerca e nella organizzazione delle attività al contorno. L'intera attività di ricerca condotta dagli Istituti afferenti al DISBA attualmente si articola in tre progetti dipartimentali: Genomica, Agricoltura sostenibile e Alimentazione. Il Dipartimento inoltre gestisce un progetto finalizzato Conoscenze Integrate per Sostenibilità ed Innovazione del Made in Italy Agroalimentare - CISIA, e un progetto premiale MIUR Biologia dei sistemi produttivi vegetali. La ricerca prodotta risulta di eccellenza in settori di punta e di grande impatto sociale quali la caratterizzazione, protezione e valorizzazione della biodiversità agraria e forestale, la metagenomica del suolo, la difesa integrata delle piante dalle avversità, l'impatto dei cambiamenti climatici sull'agricoltura e le foreste, la qualità e sicurezza alimentare. Il Dipartimento si è distinto negli ultimi anni per una crescente produttività scientifica su riviste di prestigio internazionale, sia livello generalista (Nature, Science, PNAS) sia specialistiche. Grande attenzione è infine rivolta alla valorizzazione dei risultati ottenuti e al conseguente trasferimento tecnologico, anche come indirizzo e stimolo alla creazione di nuove realtà produttive. Il portafoglio di brevetti di cui il DiSBA è titolare comprende una cinquantina di titoli che rappresentano i risultati più rilevanti delle ricerche sviluppate in diversi campi tecnologici del settore agroalimentare. Circa la metà di essi ha già incontrato l'interesse attivo e specifico delle imprese attraverso contratti di licenza di sfruttamento o un loro utilizzo per programmi di ricerca e sviluppo pre-industriale.

Le nuove linee strategiche per il futuro

L'offerta di ricerca proveniente dagli Istituti afferenti al DiSBA consente di rispondere adeguatamente alla grande sfida globale di «raddoppiare le produzioni agroalimentari dimezzando le risorse necessarie». Si tratta di una sfida visionaria, alla quale il DiSBA dovrà concorrere con le proprie strutture scientifiche, impegnandosi a rafforzare il collegamento alla ricerca di eccellenza e strategica nel settore agro-alimentare a livello mondiale. Il DiSBA dovrà fornire contributi alla soluzione di problemi di rilevanza planetaria, quali l'aumento delle produzioni agricole e l'ottimizzazione dell'uso delle risorse limitati, in un mondo in cui fame e mancanza di acqua costituiscono già adesso fattori di enorme importanza. Il Dipartimento dovrà inoltre contribuire alla soluzione di problemi locali e regionali, ottimizzando anche la già eccellente capacità del DISBA di collaborare alla valorizzazione delle risorse produttive, alla disseminazione dei risultati e al miglioramento delle conoscenze degli addetti del settore. Una ulteriore strategia di sviluppo riguarderà azioni per favorire l'incremento della produttività scientifica e tecnologica, attivando linee di ricerca e collaborazioni con Istituzioni internazionali e nazionali di riferimento, in un'ottica di cooperazione, scambio di competenze, e interazione in settori chiave quali la formazione del personale e la pianificazione di attività future.

Conclusioni e forward look

Il DISBA ha un importante retaggio culturale che deriva da una ormai consolidata presenza nel panorama della ricerca in agricoltura. Nel corso degli anni, il Dipartimento ha costruito per il CNR un portafoglio di competenze di altissima qualità scientifica e che copre oggi, in un momento in cui il settore agro-alimentare ancora traina l'economia italiana, aree strategiche per l'economia e lo sviluppo, per la conservazione e valorizzazione delle risorse agrarie e del territorio, per la difesa dell'ambiente e per la salute del consumatore. In un mondo in continua e veloce evoluzione, in cui soddisfare i bisogni primari della crescente popolazione è giustamente un imperativo etico oltre che economico, il Dipartimento ha nuove sfide da affrontare e nuove ricerche da intraprendere. In un'ottica «di frontiera», il DISBA certamente contribuirà pro-attivamente nel futuro a quelle ricerche e innovazioni tecnologiche di eccellenza e grande impatto economico e sociale che hanno caratterizzato e caratterizzano il CNR, in Italia e nel mondo. •

Dipartimento di Scienze Biomediche DSB

Tullio Pozzan

Il Dipartimento di Scienze Biomediche (DSB) nasce nella seconda metà del 2012 dalla fusione tra il Dipartimento di Medicina (DM) e il Dipartimento di Scienze della Vita (DSV). Il nuovo Dipartimento attualmente consta di 18 Istituti, distribuiti su tutto il territorio nazionale, presso cui lavorano 779 ricercatori, 424 tra tecnologi e tecnici (84 + 340) e 92 amministrativi. Il DSB può inoltre contare su un ampio numero di personale Universitario (>500) associato ai diversi Istituti. Complessivamente, tenendo conto dei borsisti, dottorandi e *post doc*, al DSB afferiscono attualmente circa 2000 persone. Gli Istituti e le loro Unità Operative di Supporto (UOS) sono distribuite su 48 sedi.

Per quanto riguarda gli aspetti organizzativi, il personale del Dipartimento è costituito da nove persone che sono responsabili a livello centrale dell'amministrazione del Dipartimento e dei rapporti con gli Istituti. Il Direttore del DSB ha nominato una Giunta di Dipartimento composta dalla sua persona e da tre Direttori di Istituto, rappresentativi delle varie aree disciplinari e geografiche. La Giunta si affianca al Consiglio dei Direttori di Dipartimento e suo compito è coadiuvare il Direttore nell'identificazione dei problemi generali più urgenti (da sottoporre poi al Consiglio di Dipartimento) e nell'interazione tra Direzione e Istituti. L'organizzazione del DSB risulta più complessa e più articolata rispetto all'organizzazione dei Dipartimenti originali, complessità accentuata anche dalla gestione di un maggior numero di Istituti, di unità di personale e di linee di ricerca. Il nuovo DSB riunifica gli obiettivi, le metodologie e gli approcci più tipici della medicina (di base ed applicata) con quelli caratteristici delle scienze biologiche che si focalizzano sui meccanismi alla base dei fenomeni naturali, principalmente, ma non esclusivamente, attraverso un'analisi a livello molecolare.

Il primo problema affrontato all'interno del nuovo DSB è stato quello relativo alla fusione *amministrativa* dei due vecchi Dipartimenti anche in funzione di una realtà scientifica il più possibile coesa in cui vengano valorizzate le specificità dei singoli Istituti. È stato avviato uno studio volto a promuovere un'aggregazione sinergica capace di ottimizzare la produttività scientifica e le dinamiche necessarie a reperire risorse su base competitiva in campo nazionale e internazionale. Il raggiungimento di questi obiettivi sarà perseguito tenendo in dovuta considerazione le direttive del Nucleo di Valutazione del MIUR (commissione Dompè) e della Commissione di Visione Strategica (Salamini). Un primo passo è stato fatto nell'identificazione, in totale accordo con i Direttori dei diversi Istituti, di macroaree tematiche che permetteranno di meglio sfruttare le potenzialità all'interno del DSB.

Il DSB derivando dalla fusione di strutture (DM e DSV) che nel passato hanno avuto evoluzioni distinte e in alcuni casi conflittuali tra loro, presenta realtà abbastanza diversificate e di non facile aggregazione. Il rapporto diretto e personale del Direttore con le molteplici realtà del DSB costituirà il primo tassello per superare alcune perplessità e resistenze relative alla fusione che tutt'ora permangono tra i ricercatori; simultaneamente sarà compito della Direzione del DSB creare le condizioni per raggiungere quell'unità di intenti e di approccio che idealmente dovrebbe caratterizzare la nuova struttura. La creazione del DSB ha permesso la riunificazione in un'unica struttura coordinata di gran parte delle forze del CNR che, in diversi campi e con diversi approcci, sono focalizzate su ricerche in campo medico, biologico e biomedico. Nei primi mesi di vita del DSB è stato possibile identificare alcune aree tematiche principali dove potrebbe essere più facilmente sviluppata una sinergia tra Istituti o tra gruppi di ricerca. A titolo di esempio, nel campo delle Neuroscienze oltre all'Istituto di Neuroscienze (IN), vi sono numerosi Istituti i cui interessi sono largamente focalizzati su problemi concernenti la fisiologia e la patologia del sistema nervoso: l'Istituto di Biologia Cellulare e Neurobiologia, l'Istituto di Biostrutture e Bioimmagini, l'Istituto di Scienze Neurologiche e l'Istituto di Tecnologie Biomediche, oltre a gruppi in Istituti (o sedi) afferenti ad altri Dipartimenti. Quest'aggregazione tematica potrebbe portare ad una efficace sinergia nel vasto campo delle Neuroscienze creando quella massa critica di approcci, strumentazioni e ricercatori capace di competere efficacemente per i finanziamenti in campo nazionale ed internazionale e/o di dare inizio a prestigiose collaborazioni.

Un'altra area tematica che potrebbe aggregare tra loro gruppi di ricerca di diversi Istituti del DSB (e anche gruppi afferenti ad altri Dipartimenti) è quella dell'Innovazione Tecnologica applicata all'*imaging* clinico, alla medicina

virtuale e ai servizi di teleassistenza (telemedicina e domotica). Aggregazioni tematiche di questo tipo, presenti nel DM, si sviluppavano attorno ai progetti: Malattie Cardiopolmonari, Neuroscienze, Oncologia, Immunologia e Infettivologia, Medicina Molecolare, Innovazione Tecnologica, Epidemiologia. Queste tematiche, presenti nel DSB, saranno aggiornate anche per tener conto della fusione con l'ex DSV le cui competenze sugli aspetti di base sono sinergiche con quelle del ex DM. Identificando (assieme ai Direttori degli Istituti) grandi aree tematiche solidamente strutturate all'interno del DSB sulle quali i diversi Istituti potrebbero convergere, il DSB potrebbe farsi parte attiva nella proposta agli enti Istituzionali Italiani, alle fondazioni private e soprattutto all'Europa di progetti su tematiche importanti e generali per la comunità biomedica.

I principali progetti intra e interdipartimentali in atto all'interno del DSB sono:

Progetto Invecchiamento: si tratta di un progetto finalizzato alla comprensione dei meccanismi dell'invecchiamento e delle patologie correlate che vede coinvolti ad oggi molti Istituti del DBS.

Progetto Premiale Medicina Personalizzata: si tratta di un progetto che, prendendo spunto dalle più moderne tecniche di sequenziamento affronta uno dei temi più caldi degli approcci terapeutici del prossimo futuro.

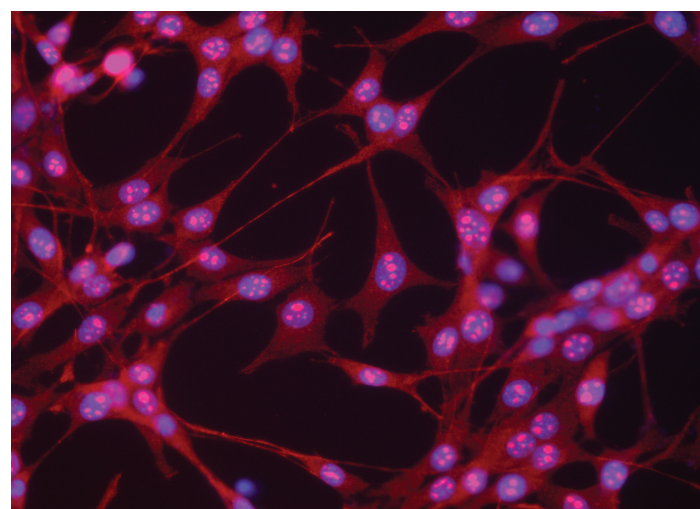
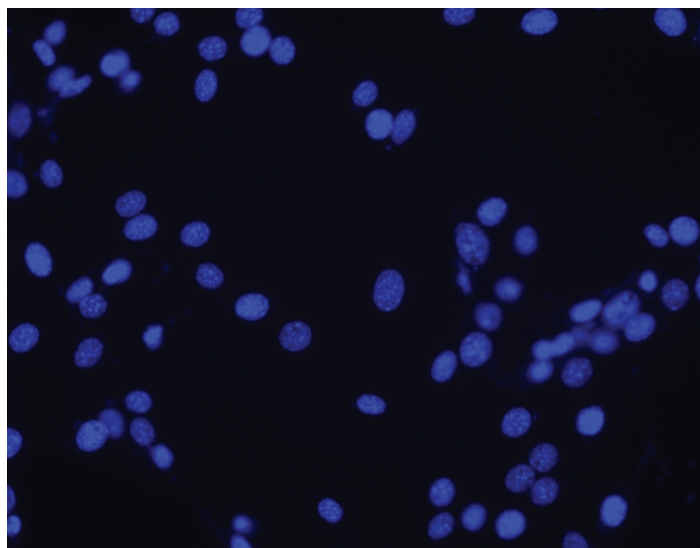
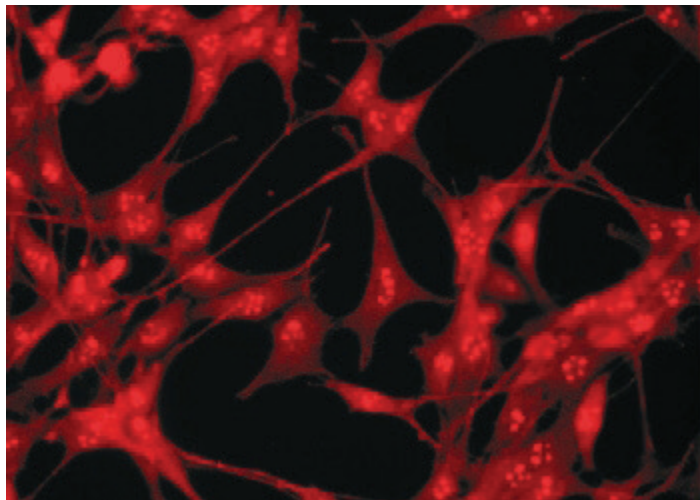
Progetto InterOmics: il core del progetto è costituito dalle scienze *omics* (genomica, epigenomica, proteomica, interattomica insieme alla bioinformatica e altre discipline derivate) ed è concentrato su pochi istituti del DBS e principalmente affidata a gruppi esterni all'ente, ma strettamente associati al CNR.

Progetto Infrastrutturale EuroBioimaging: si tratta di un'iniziativa che poggia su un progetto infrastrutturale che ha già avuto un riconoscimento Europeo e alcuni sostanziosi finanziamenti. Il progetto si pone a cavallo tra la biologia di base e le tecniche più avanzate di imaging a livello molecolare e cellulare e la diagnostica medica più moderna, nel campo della neurologia, della cardiologia e dell'oncologia.

Sono da segnalare inoltre alcuni progetti premiali intra-dipartimentali al momento ancora sotto valutazione da parte del MIUR: *Progetto Neuroscienze*, *Progetto Malattie Cardiovascolari*, *Progetto Oncologia*, *Progetto Celiachia* e due progetti per infrastrutture, *Progetto ESFRI Proteomica* e *Progetto Imaging Cellulare*.

Gli approcci trasversali che il DSB è in grado di sviluppare nei prossimi anni e che costituiscono priorità internazionali (Horizon2020 e VII PQ) sono:

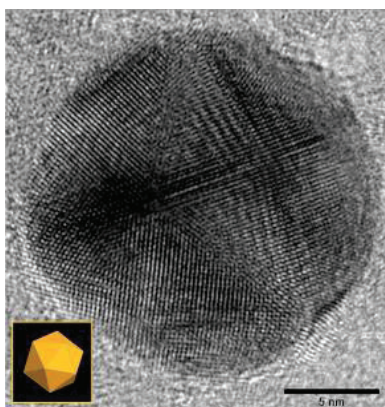
- bioinformatica, biochimica e biologia molecolare applicate alle scienze della vita e alla biomedicina;
- librerie molecolari, farmaci *intelligenti*;
- *imaging* molecolare;
- microbioma umano e nuovi antibiotici;
- nanomedicina e medicina rigenerativa personalizzata;
- *E-Health* (telemedicina, *imaging* clinico, medicina virtuale). La possibilità di realizzare aggregazioni interdipartimentali e intradipartimentali di gruppi di ricerca e Istituti attorno ad aree tematiche condivise, porterà alla realizzazione di grossi poli con conseguente aumento del loro valore aggiunto; ciò permetterà di avere maggiori *chance* nella partecipazione a progetti finanziati dall'Europa o dai vari Ministeri nazionali, con conseguente aumento di fondi da redistribuire tra i vari partner. •



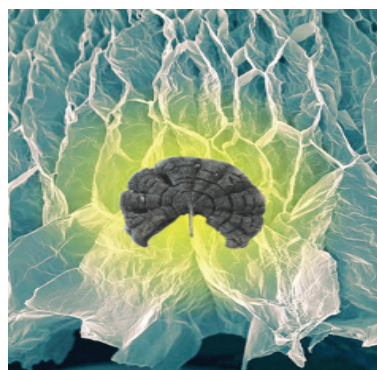
Dipartimento Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali DSCTM

Luigi Ambrosio

Innovazione chimica e materiali avanzati per un futuro sostenibile



1. Elettrocatalizzatori efficienti per la produzione di idrogeno o energia da sostanze rinnovabili. Immagine al microscopio elettronico HRTEM di una nano-particella di Pd, con facce ad alto indice, supportata su nanotubi di titanio (courtesy F. Vizza, A. Lavacchi)



2. Grafite espansa oltre 40 volte per via elettrochimica per ricerche su nuovi metodi produttivi di grafene. (courtesy V. Palermo et al.)

La società moderna e la rapida crescita di alcune economie emergenti hanno spinto l'Europa e i singoli Stati Membri a una riflessione circa le proprie politiche di ricerca rivolte principalmente alla messa a sistema delle attuali conoscenze per orientarle verso lo sviluppo di prodotti avanzati attraverso l'implementazione delle tecnologie abilitanti. In tale contesto il Dipartimento Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali (DSCTM), individua nel Chemical Manufacturing & Advanced Materials Technology la propria missione per contribuire a uno sviluppo sostenibile e inclusivo con cui tendere al miglioramento ambientale, economico, sociale e istituzionale, sia a livello locale che globale.

In tale contesto assumono particolare valenza i temi di ricerca legati allo sviluppo di sistemi con nuove e specifiche funzionalità che possono essere tradotte in innovazione di prodotto e in creazione di nuovi servizi, tenendo sempre in conto le problematiche legate al basso impatto ambientale. Tale approccio è fortemente coerente con la politica di ricerca e innovazione europea e internazionale che necessita di investimenti fondamentali per conservare un alto livello di vita e affrontare le grandi sfide della società quali i cambiamenti climatici, l'invecchiamento della popolazione e la transizione verso una società più efficiente sotto il profilo dello sfruttamento delle risorse non rinnovabili.

A tale scopo le competenze del Dipartimento sono fortemente integrate al fine di perseguire obiettivi di rilevanza scientifica e tecnologica nelle seguenti tre macro-aree strategiche: Chimica Sostenibile, Materiali Avanzati e Tecnologie Abilitanti, Nanomedicina, anche in accordo con il prossimo programma quadro Horizon 2020 e con la strategia europea delle Key Enabling Technologies.

Le priorità individuate sono tre: Scienza di Eccellenza, fondamento del benessere, del lavoro e delle tecnologie del futuro; Leadership Industriale; Sfide Sociali.

In accordo con tali strategie e in linea con la necessità di sviluppare nuclei di competenze interdisciplinari, gli obiettivi specifici del Dipartimento si inquadrano nell'ambito delle seguenti piattaforme di ricerca: Chimica Sostenibile, Materiali Avanzati e Tecnologie Abilitanti, Nanomedicina.

Nell'ambito della Chimica Sostenibile o Chimica Verde è necessario ottimizzare le competenze per contribuire:

- all'innovazione dei processi chimici in termini di efficienza (anche energetica) e selettività;
- alla valorizzazione di materie prime rinnovabili;
- allo sviluppo di tecnologie innovative nel settore energetico per la produzione dell'energia da fonti rinnovabili;

- ad accrescere e mettere a sistema le conoscenze della chimica del biossido di carbonio, migliorando le tecnologie Carbon Capture and Sequestration e sviluppando compiutamente una chimica, ancora in embrione, basata sull'impiego efficiente della CO_2 , (Carbon Capture and utilization) come risorsa da affiancare alle biomasse per produrre *chemicals* (bioraffineria) a basso impatto ambientale.

In tutte le azioni di R&D intraprese a livello internazionale nei settori di maggior impatto sulla società moderna tra cui la salute, ambiente, mobilità, informazione e comunicazione, alimentazione, sicurezza e difesa, una crescente attenzione è rivolta allo sviluppo delle *tecnologie abilitanti* in grado di favorire la transizione verso un'economia basata sulla conoscenza a tutti i livelli (processi produttivi, prodotti, servizi). In tale contesto, la ricerca sui nuovi materiali è caratterizzata da una crescente necessità di una progettazione mirata e sempre più specifica delle componenti molecolari in grado di disegnare ed assemblare le funzionalità necessarie allo sviluppo di nuovi prodotti e/o nuovi servizi.

Nell'ambito di Materiali Avanzati e Tecnologie Abilitanti le competenze di eccellenza messe in campo includono:

- a) sintesi e caratterizzazione di nuovi sistemi polimerici anche con metodologie non convenzionali,
- b) sviluppo di sistemi ibridi e di nanocompositi,
- c) competenze e risorse sperimentali finalizzate alla comprensione dei meccanismi di interazione tra polimeri, sostanze a basso peso molecolare e/o nanoparticelle,
- d) modifica chimica e formulazione di sistemi polimerici basati su materiali di origine naturale e materiali biodegradabili,
- e) tecnologie per membrane nanostrutturate per processi di separazione e processi catalitici,
- f) materiali avanzati per condizioni critiche.

Tali competenze trovano applicazione nell'ambito delle strutture leggere nel set-

tore civile, edilizio e dei trasporti (aerospaziale, navale e terrestre), mentre rimangono ancora da costruire applicazioni e processi riguardanti «l'industria creativa e culturale» per sviluppare nuovi materiali e tecnologie in settori quali ad esempio l'architettura, la protezione del patrimonio culturale, il design industriale e il *made in Italy*. In aggiunta, un settore in forte interesse nazionale e internazionale nell'ambito dei Materiali Avanzati riguarda le Tecnologie e materiali per i beni culturali. La complessità dei sistemi proposti può essere affrontata attraverso la sinergia di competenze multidisciplinari e il coinvolgimento delle aziende. Un punto di eccellenza consiste nella integrazione di sonde ottiche nanoscopiche multifotoniche con diagnostica spettroscopica che sono state impiegate sia su sistemi optoelettronici a film sottile che su sistemi a interesse biologico. Di grande rilievo la strumentazione e il know-how di tecniche SPM e magnetiche. Si è inoltre sviluppata una attività sulla *silk optics* e *silk tronics* che studia l'utilizzo della fibroina estratta da *bombix mori* come possibile materiale per la creazione di ottiche e substrati per la fotonica e l'optoelettronica e per l'integrazione con sistemi viventi (*living technologies*). Notevoli risultati sono stati ottenuti nello sviluppo di dispositivi spintronici ibridi a base organica con ricadute nella diagnostica medica.

Un risultato di grande eccellenza è derivato dallo studio approfondito del grafene, da quello fondamentale a quello applicativo, che attraverso funzionalizzazioni mirate ha permesso di sviluppare strutture per specifiche applicazioni con risultati scientifici e tecnologici in forte crescita e di grande valenza internazionale e di trasferimento tecnologico.

Nell'ambito della salute il dipartimento propone un approccio sistematico che consideri i seguenti tre elementi principali: salute fisica, salute mentale e salute sociale.

La *nanomedicina*, come applicazione delle nanotecnologie nel settore della salute, offre numerose e promettenti possibilità per sviluppare in modo significativo nuove metodologie di diagnosi e terapie mediche volte a migliorare la qualità della vita. L'obiettivo principale è focalizzato nello sviluppo di nuovi biomateriali intelligenti multi-funzionali (*extracellular matrix analogues*) per la rigenerazione dei tessuti. La progettazione dei materiali *bioinspired* deve essere connessa allo sviluppo di nuove micro e nano tecnologie, derivanti dalla prototipazione rapida combinata con l'*imaging technology* per realizzare, in maniera automatica e riproducibile, strutture personalizzate.

Le competenze del dipartimento mirano anche allo sviluppo di nuove metodologie per il miglioramento degli attuali sistemi protesici sia interni che esterni.

In tale ambito, risultati di successo riguardano la realizzazione di *scaffolds* compositi ibridi superparamagnetici. In particolare, polimeri biodegradabili rinforzati con nanoparticelle di una nuova fase apatitica dotata di intrinseco super-paramagnetismo (Fe-HA), per la rigenerazione di tessuti ossei.

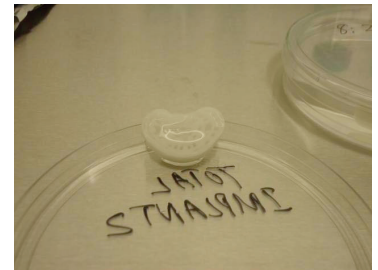
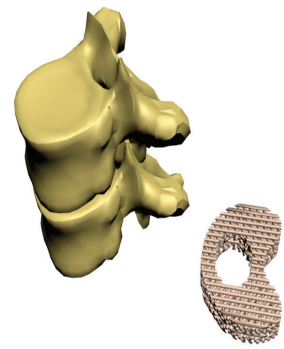
L'utilizzo di campi magnetici locali attivabili mediante segnali esterni apre nuovissimi scenari per la rigenerazione tissutale e per la teragnostica. Infatti, questa proprietà può essere anche utilizzata per richiamare o rilasciare specifici fattori di crescita o farmaci ai quali sono state legate nanoparticelle magnetiche e controllate dalla matrice polimerica così da poter operare terapie locali e a invasività molto ridotta. L'approccio della chirurgia invasiva è stata utilizzata anche nella rigenerazione del disco intervertebrale.

Approcci innovativi riguardano anche lo sviluppo di metodiche per il *drug-delivery* e sviluppo di bio-sensori, metodiche strategiche nell'ambito delle malattie connesse con l'invecchiamento, quali Alzheimer, Parkinson ecc. Le metodologie applicate al *drug-delivery* accoppiate allo sviluppo di nuove molecole per applicazioni in *imaging* molecolare rappresentano un'innovativa soluzione nell'ambito della *teragnostica*.

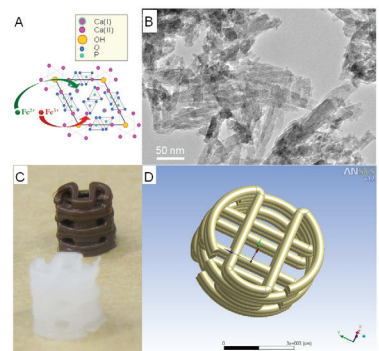
Nell'ambito dei biosensori diventa cruciale l'interfaccia materiale-ambiente biologico e la piattaforma di trasduzione. Infatti, attività di ricerca saranno orientate nello sviluppo di sistemi impiantabili miniaturizzati *wireless* capaci di diagnosticare patologie e individuare comportamenti cellulari.

Un risultato di grande eccellenza è derivato dall'implementazione dell'elettronica organica trasparente che riesce a rimanere a contatto per lungo tempo con i neuroni senza che questi vengano danneggiati, essendo biocompatibile.

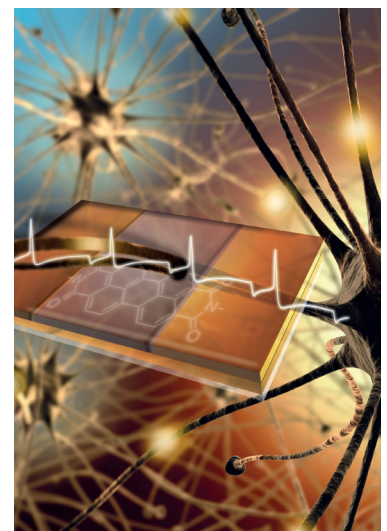
In conclusione, la chimica e i materiali, attraverso la ricerca e l'innovazione, rappresentano elementi chiave per lo *sviluppo realmente sostenibile* contribuendo a mantenere una vita confortevole in armonia con l'ambiente e la natura, per una società moderna basata sull'integrazione tra natura ed essere umano. •



4. Prototipi di dischi intervertebrali customizzati (courtesy A. Gloria et al.)



3. Scaffolds compositi ibridi magnetici per la rigenerazione dei tessuti ossei (courtesy R. De Santis, A. Dediu, A. Tampieri et al.)



5. Chip organico trasparente in grado di stimolare e registrare segnali bioelettrici di reti neurali primarie (courtesy M. Muccini et al.)

Dipartimento di Scienze fisiche e tecnologie della materia DSFTM

Massimo Inguscio*

Il mondo che ci circonda, in tutta la sua complessità, è formato da atomi disposti in strutture e forme diverse che si ripetono all'infinito. Strutture che vanno dai solidi cristallini come il sale da cucina ad aggregazioni complesse che formulano le molecole su cui si basa la vita. Creazioni naturali e tecnologiche. Complessità e la fisica quantistica. Fenomeni lontani dal pensare comune ma che sono il fondamento della realtà che sperimentiamo tutti i giorni e di tecnologie ormai di uso quotidiano come i transistor e i laser. «Tutto il Mondo in un Atomo», non a caso, è il titolo del ciclo di conferenze che è stato organizzato nel 2013 dal DSFTM in occasione dei 90 anni del CNR e dei 100 anni dalla scoperta dell'Atomo di Bohr

Il Dipartimento di Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia, incentrando la sua attività sullo studio e manipolazione di queste entità ha la possibilità di spaziare le sue attività in campi diversissimi che vanno dalla ricerca di base a risvolti applicativi in ambito tecnologico per lo sviluppo dei temi dell'Ottica, della Fisica Atomica e Molecolare, della Materia Condensata, dei Biomateriali, dei Sistemi complessi, la Biofisica e la Materia Soffice e della Scienza dei Materiali, con particolare focalizzazione nello sviluppo di Materiali avanzati e nella progettazione e costruzione di dispositivi, sensori e strumentazione. Questi sviluppi hanno forte impatto nei settori dell'Ambiente, Aerospazio, Agroalimentare, Scienze della Vita, Comunicazioni ed elaborazione e immagazzinamento dell'Informazione, Conservazione e valorizzazione dei Beni Culturali, Energia, Trasporti. A questo scopo, il Dipartimento si propone, data anche la dimensione territoriale del CNR, come riferimento nazionale, relativamente ai propri settori di competenza, di una Rete formata in special modo da Enti di Ricerca, Università e Imprese, per la definizione di tematiche strategiche nazionali, per lo sviluppo di un'efficace progettualità congiunta su scala internazionale e per un efficiente trasferimento di Tecnologie e Competenze al settore Produttivo.

Diversi settori applicativi del Dipartimento sono già maturi a un livello tale che la convergenza delle esigenze, tra industria e CNR, porta a una strategia di sviluppo precompetitivo con realizzazione di prodotti e prototipi.

Il Dipartimento contribuisce efficacemente allo sviluppo della scienza e tecnologia della materia valorizzando il vasto spettro di competenze che sono presenti al suo interno, svolgendo attività sia con carattere di ricerca libera e di base (indirizzata quindi ad ampliare la frontiera delle conoscenze), sia nella forma di indagini fortemente applicative, con ricadute nel mondo industriale e produttivo, sia nello sviluppo di strumentazione innovativa che amplifichi le capacità d'indagine sperimentale.

La combinazione di ricerca di frontiera, di multidisciplinarietà di approccio e di focalizzazione verso l'effettivo sviluppo di applicazioni offre spesso importanti risposte alle grandi sfide per il rilancio della competitività. Questo tipo di competenze tradizionalmente garantiscono grandi capacità d'immaginare, progettare e realizzare nuovi materiali, dispositivi e sensori, nuova strumentazione e, più in generale, nuovi approcci di supporto alle sfide che la contemporaneità propone alle aziende a più alta tecnologia e alla società in generale.

Il DSFTM ha un ruolo fondamentale nella realizzazione e nell'utilizzo di infrastrutture sia nazionali che internazionali; per le competenze che contiene, si pone come uno dei naturali riferimenti per il rafforzamento della partecipazione italiana alle grandi infrastrutture di ricerca. Queste grandi imprese scientifiche sono in grado di promuovere ricerche di frontiera e lo sviluppo di metodologie di avanguardia per una vasta gamma di potenziali applicazioni. Le ricerche del DSFTM portano alla realizzazione di apparati sperimentali di frontiera e non commerciali. Spesso lo sviluppo di apparati consente la realizzazione di *facilities* di supporto all'intera comunità nazionale. La capacità progettuale in tal senso ha consentito la realizzazione strategica dell'infrastruttura CNR *Beyond nano* a Napoli, con iniziative infrastrutturali per la microscopia, la micro/nano fabbricazione e caratterizzazione di materiali avanzati e dispositivi, la preparazione e la diagnostica di materiali *soffici* e la microscopia di biomateriali e materiali polimerici.



Nanopetali di ossido di titanio, Simone Battiston, IENI-CNR, Padova (da: Ri-scattiamo la Scienza Immagini per i 90 anni del CNR)

* Direttore del Dipartimento fino al 14 gennaio 2014

Il Dipartimento ha consolidate esperienze nello sviluppo di ricerca presso le grandi infrastrutture, in particolare quelle ESFRI. Le competenze, indispensabili per affrontare problematiche scientifiche spesso in condizioni estreme, vanno da un importante *know-how* progettuale che consente d'incidere sulle scelte strategiche nazionali ed europee, alla progettazione e realizzazione di *beam lines*, di rivelatori, di strumentazione che utilizza tecniche di *imaging* e all'analisi di dati sperimentali anche complessi.

Sostanziali sono le iniziative, sviluppate anche in sinergia con altri Enti, nel campo della luce di sincrotrone, delle sorgenti di neutroni, delle sorgenti di laser ultraintensi e ultraveloci e dei laser a elettroni liberi (ESRF, ILL, ISIS, ESS, ELI, X-FEL...). Il Dipartimento sta esplorando anche le potenzialità dell'interfacciamento con il nascente coordinamento Europeo delle Facilities di Alto Campo Magnetico e porterà avanti il suo impegno nelle infrastrutture *Fermi* ed *Elettra*.

Il Progetto Bandiera NanoMAX si occupa della diagnostica in vitro (IVD), uno dei settori della biomedicina e, in generale, delle biotecnologie a maggior tasso di sviluppo a livello internazionale. Il consorzio esistente del progetto Nanomax persegue la realizzazione di una piattaforma sensoristica ultra-sensibile rivolta al rilevamento quantitativo di biomarcatori di patologie tumorali e virali in fluidi biologici. La costituzione di una rete di laboratori e aziende del settore è una necessità per lo sviluppo coordinato e sinergico delle priorità nel settore delle nanoscienze e della nanotecnologia. Le competenze presenti nel DSFTM lo pongono inoltre come uno dei Dipartimenti in grado di guidare un'efficace azione di *scouting* che possa permettere a una

più vasta comunità di ricercatori di usufruire delle potenzialità delle grandi infrastrutture di ricerca in settori quali ambiente, energia, materiali, salute, beni culturali, coinvolgendo aree scientifiche del CNR che tipicamente non utilizzano le grandi infrastrutture e consentendo una forte sinergia con altri Dipartimenti e competenze.

Congiuntamente al DSCTM, DSFTM partecipa alla Flagship Graphene-Driven Revolutions in ICT and Beyond (GRAPHENE). L'ambizione di questa flagship è quella di riunire la comunità europea della ricerca in modo focalizzato e interdisciplinare per portare a un radicale cambiamento tecnologico nei campi delle tecnologia dell'Informazione e della Comunicazione, mettendo a frutto le proprietà uniche del grafene.

La fisica, in particolare la fisica della materia, è uno dei settori leader del Consiglio Nazionale delle Ricerche. La missione del CNR è quella di sviluppare la conoscenza che può essere utilizzata per migliorare l'economia del paese e della ricchezza. Più di

1/3 dei brevetti e il 70% dei ricavi derivanti da brevetti del CNR provengono dalla ricerca in fisica. Vale la pena sottolineare che non si parla solo di quantità, ma di eccellenza, come evidenziato da circa 20 premi ERC ottenuti dai nostri ricercatori e provenienti dall'Europa per la ricerca di frontiera. Contrariamente al trend italiano e nonostante il periodo di crisi economica e politica, più di cento nuovi arrivi al Dipartimento sono al di sotto dei 35 anni, e circa il 55% proviene da altre istituzioni e dal *rientro dei cervelli*.

Il DSFTM consiste di dodici Istituti altamente integrati e ha più di quaranta laboratori in tutto il paese, che impiegano 1.200 persone e tanti studenti. Il ruolo fondamentale che gioca DSFTM nella ricerca si basa sulla vasta gamma di competenze, capacità e concentrazione di attrezzature avanzate e innovative portate avanti in stretta collaborazione con i settori più dinamici della Università e delle imprese high-tech. Grazie a questo, per ogni euro fornito dallo Stato per il suo funzionamento, il Dipartimento ne riceve altri sei da fonti esterne.

Il DSFTM dispone di 140 famiglie di brevetti attivi, per lo più con le estensioni straniere, e ha contribuito alla creazione sette *spin-off*. È notizia recente l'inclusione del CNR nella classifica delle prime cento istituzioni scientifiche a livello mondiale da parte di *Nature*. Il DSFTM contribuisce per il 75% del punteggio CNR. •



**tutto il mondo
in un atomo**



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Dipartimento di Ingegneria ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti DIITET

Marco Conti



Il Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e Trasporti, finalizzato a creare nuova conoscenza per l'innovazione del Paese, mira a perseguire sfide scientifiche sempre più ambiziose in molte delle aree prioritarie per la ricerca nazionale quali, l'energia, la mobilità sostenibile e i trasporti, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, l'*homeland security*, la sensorialità aumentata, i nuovi materiali, i beni strumentali e il *made in Italy*, le costruzioni, l'ambiente, l'aero-spazio, i beni culturali, la salute, l'agricoltura e la cantieristica.

L'eterogeneità delle competenze e delle tematiche di ricerca è una sfida ed un'opportunità per il dipartimento. Le differenze metodologiche e strumentali rendono più complesse le interazioni tra i ricercatori, ma l'integrazione e la messa a sistema delle competenze multidisciplinari del dipartimento offrono opportunità di ricerca uniche nel panorama nazionale ed internazionale della ricerca. In particolare, è strategica l'integrazione delle discipline ingegneristiche più tradizionali ed ancorate al mondo fisico, con le tecnologie ICT.

Infatti, uno degli aspetti emergenti della società e del mondo produttivo è la *cyber-physical convergence*, cioè la convergenza tra il mondo virtuale e il mondo fisico per la creazione di nuovi prodotti, processi e servizi. Nella società questo fenomeno è ben evidenziato dalla crescente interdipendenza tra le reti sociali umane e le reti sociali *online* (es. Twitter e Facebook), mentre lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi è sempre più basato sul potenziamento delle tecnologie «del mondo fisico» attraverso l'integrazione con le tecnologie «virtuali» dell'ICT. Esempi di questa integrazione sono evidenti in molti settori: dall'*automotive*, all'aerospazio, dall'ingegneria civile, all'energia e ai sistemi di produzione; dai trasporti all'intrattenimento. La caratteristica emergente in questi settori è infatti il crescente utilizzo di *cyber-physical systems*, cioè sistemi fisici integrati e controllati attraverso sistemi ICT (es. sensori ed attuatori, sistemi di calcolo, comunicazione e memorizzazione) al fine di aumentarne l'efficienza, l'affidabilità, l'adattabilità e la sicurezza e permetterne l'utilizzo in molteplici scenari applicativi: dalla prevenzione delle collisioni tra autoveicoli, al controllo del traffico aereo; dalla chirurgia robotica alla produzione a livello nano; dall'efficienza energetica degli edifici al monitoraggio remoto delle condizioni di salute.

Il concetto emergente di *Smart city* esemplifica molto bene questo *trend*. La città intelligente prevede il controllo e il coordinamento dei servizi della città – trasporti, energia, illuminazione, gestione dei rifiuti, intrattenimento ecc. – attraverso l'uso diffuso delle tecnologie ICT che forniscono un'infrastruttura logica che controlla e coordina le infrastrutture fisiche (es. rete elettrica, acquedotti, rete dei trasporti urbani). L'infrastruttura ICT è in grado di apprendere i comportamenti e i bisogni dei cittadini al fine di adattare i servizi della città alle loro effettive esigenze in modo da ridurre gli sprechi e rendere la città sostenibile. Allo stesso tempo, l'integrazione di tecnologie fisiche e virtuali è in grado di favorire l'emergere di comportamenti sostenibili tra i cittadini; fornire servizi informativi in grado di rendere più efficiente, sicura e consapevole la mobilità; favorire un uso più consapevole ed efficiente delle risorse energetiche tramite le *smart grids*.

Il DIITET include 21 istituti afferenti, alcuni organizzati in sezioni territoriali, e unità di ricerca presso terzi (URT). Gli istituti sono distribuiti su quasi tutto il territorio nazionale, e coinvolgono circa 1.400 unità di personale di cui circa 850 tra ricercatori e tecnologi che svolgono attività di ricerca e sviluppo, con il supporto di tecnici e personale amministrativo, in settori chiave per l'economia nazionale, quali l'Energia, i Trasporti, l'Aero-spazio, l'ICT, i Nuovi materiali, la Sensoristica, i Sistemi di produzione avanzati, le Costruzioni.

Il DIITET coniuga, inoltre, lo sviluppo di nuova conoscenza con

la sua valorizzazione come dimostrato da un'intensa produzione scientifica e dallo sviluppo di processi e prodotti oggetto di sfruttamento commerciale. Attualmente, il dipartimento gestisce la valorizzazione di più di 50 brevetti e di quasi altrettanti prodotti coperti da diritti d'autore, quali ad esempio i prodotti software.

La capacità di coniugare la produzione di nuova conoscenza con lo sviluppo di nuovi processi e prodotti richiede sia un rigoroso supporto modellistico per l'analisi dei processi e degli scenari applicativi (garantita, nel DIITET, dalla presenza degli istituti di matematica applicata del CNR), sia un'intensa attività di ricerca sperimentale che ha portato allo sviluppo di laboratori avanzati nei molteplici settori. Questi laboratori costituiscono un importante punto di riferimento per l'industria nazionale, e soprattutto per le piccole e medie imprese (PMI), per lo sviluppo e il testing di nuove tecnologie e prodotti.

Le attività di ricerca del DIITET, in accordo con la missione del CNR, si sviluppano secondo tre principali linee strategiche: i) promozione dell'eccellenza scientifica e tecnologica; ii) valorizzazione della conoscenza; e iii) supporto ai ministeri e alla pubblica amministrazione.

Promozione dell'eccellenza scientifica e tecnologica

È finalizzata alla produzione di nuova conoscenza attraverso la partecipazione ai principali programmi di ricerca nazionali e internazionali. Nel corso del 2012, gli istituti del DIITET hanno partecipato a oltre 200 progetti internazionali di cui circa sessanta del VII Programma Quadro. Inoltre, le attività svolte, ed in essere, da parte degli Istituti del DIITET indicano che le linee di ricerca del dipartimento sono già allineate con gli obiettivi definiti da *Horizon 2020*, e che i ricercatori del DIITET sono ben collocati nello spazio europeo della ricerca, partecipando attivamente alle attività di indirizzo e pianificazione della strategia europea per la ricerca e l'innovazione.

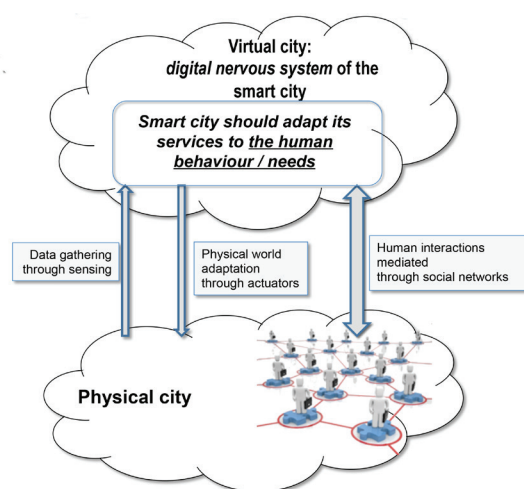
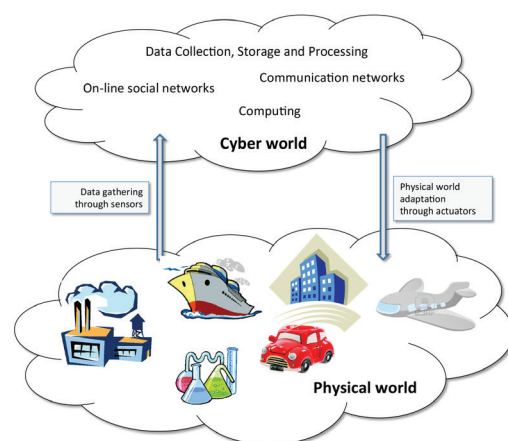
Valorizzazione della conoscenza

Nel DIITET, questo processo avviene simultaneamente all'avanzamento delle conoscenze attraverso la collaborazione con l'imprenditoria nazionale (con particolare attenzione alle piccole e medie aziende) e partecipando alle iniziative territoriali (distretti ad alta tecnologia e poli di eccellenza) con il fine ultimo di contribuire all'innovazione del sistema produttivo del paese. A tal fine le attività di ricerca del DIITET sono focalizzate su argomenti di alto impatto sociale (sfide della società) ed economico (tecnologie abilitanti per l'innovazione di prodotto, di processo e di sistema).

Supporto ai ministeri e alla pubblica amministrazione

Il DIITET collabora attivamente con quasi tutti i Ministeri. In particolare, per le attività di ricerca nel settore energia e trasporti ha un ruolo molto importante l'accordo di programma con il Ministero dello Sviluppo Economico sulla «Ricerca di Sistema elettrico» che è stato finanziato a partire dal 2008, ed è tuttora in corso, con un contributo di oltre 21 milioni di Euro. La presenza nel dipartimento degli istituti CNR che operano nel settore ICT fornisce al DIITET un ruolo primario di supporto all'Agenzia per l'Italia Digitale che ha il compito di monitorare l'attuazione dei piani ICT delle pubbliche amministrazioni e contribuire alla diffusione dell'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, allo scopo di favorire l'innovazione e la crescita economica.

Nel 2012, il DIITET ha attratto finanziamenti esterni pari a circa 60 milioni di Euro. La natura dei finanziamenti – ripartiti, principalmente, tra finanziamenti UE (20%), finanziamenti nazionali (18%), finanziamenti regionali/locali (8%) e finanziamenti da soggetti privati (49%) – indica che il dipartimento è in grado di ben operare secondo le suddette linee strategiche. In particolare il bilanciamento fra finanziamenti pubblici e privati è un chiaro indicatore della capacità del dipartimento di gestire l'intera filiera: dalla generazione di conoscenza alla sua applicazione nell'innovazione di prodotto e di processo, per generare *valore* dove il valore è espresso in termini di eccellenza scientifica e tecnologica e d'impatto sulla società. •



Dipartimento Scienze del Sistema Terra e tecnologie per l'ambiente DTA

Enrico Brugnoli

Lo studio del sistema Terra, delle sue componenti biofisiche, biologiche e sociali, dei processi e delle interazioni che determinano lo stato e la dinamica del pianeta, compresa la sua flora e fauna e le influenze che il fattore antropico apporta, ha raggiunto un punto di transizione. Negli ultimi due decenni, la priorità della ricerca scientifica è stata di comprendere il funzionamento del Sistema Terra e, in particolare, l'impatto antropico su di esso e le interazioni con le modificazioni naturali. I progressi scientifici sono stati notevoli, al punto di fornire una conoscenza relativamente robusta di come le azioni umane stanno modificando l'ambiente globale e una crescente comprensione di come questi cambiamenti influenzeranno società e benessere. In particolare si sono ricavate informazioni preziose in materia di processi biofisici ed ecologici che determinano il funzionamento e la resilienza del pianeta Terra, la sensibilità delle diverse componenti del sistema, la prova del ritmo accelerato del cambiamento ambientale globale causato, almeno in parte, dalle attività umane unitamente a componenti naturali, le possibili conseguenze di tali modifiche e alcune indicazioni su come l'uomo può affrontare queste sfide

Il DTA

Le attività scientifiche del DTA sono svolte da circa 1100 persone strutturate in 29 Istituti e contano sul supporto di altri circa 800 collaboratori. Il DTA ha il compito di programmare e coordinare la ricerca scientifica e tecnologica svolta nella rete degli Istituti CNR, con l'obiettivo di ampliare la conoscenza del pianeta Terra, considerato come sistema complesso le cui componenti sono strettamente interconnesse. Le attività di ricerca si collocano quindi nelle scienze della Terra e dell'Ambiente, comprendendo lo studio dell'atmosfera, dei sistemi acquatici e terrestri. L'osservazione del sistema Terra, l'analisi dei dati e il loro inserimento in modelli matematici sono tra le attività che il DTA coordina per la comprensione dei processi fisici, chimici e biologici che regolano il pianeta e che servono per prevedere l'evoluzione dell'ambiente nelle sue diverse componenti. L'obiettivo ultimo del DTA è di fare scienza per fornire soluzioni alle sfide globali in campo ambientale. Le principali attività del dipartimento riguardano anche: 1) il coordinamento multidisciplinare delle ricerche ambientali coerentemente a programmazione nazionale (PNR) ed europea (H2020); 2) la predisposizione di progetti dipartimentali e interdipartimentali di ampio respiro, in collaborazione con Università, Enti di ricerca e industria; 3) il coordinamento scientifico e amministrativo del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) e il coordinamento e la gestione scientifica dell'infrastruttura Artica Stazione Dirigibile Italia (SDI) presente a Ny-Ålesund, nell'arcipelago delle Svalbard; 4) la partecipazione al Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio; 5) il coordinamento delle attività di ricerca marino-marittime; 6) il coordinamento scientifico nel settore dell'energia rinnovabile (geotermia, biomasse, eolico, energia dal mare, ecc.); 7); attività di trasferimento tecnologico e innovazione con l'Industria; 8) coordinamento delle attività in collaborazione con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) e dei Centri di Competenza attivi presso gli Istituti; 9) collaborazione con il MATTM su tematiche ambientali di rilevanza nazionale (questione rifiuti in Campania e Lazio, Progetto Taranto; Terra dei fuochi). Le attività di ricerca del DTA sono coordinate nell'ambito di sette aree tematiche.

Cambiamenti globali: impatti e mitigazione Finalità principale di questa tematica è la definizione quantitativa dei cambiamenti globali e dei loro impatti, in corso e attesi per il prossimo futuro, la stima dei rischi naturali e ambientali ad essi associati e lo sviluppo di strategie di mitigazione dei rischi. Le attività sono finalizzate alla ricerca sul territorio nazionale e su regioni di particolare interesse per il nostro Paese e di grande importanza climatica, quali il bacino del Mediterraneo, le aree polari e le regioni montane.

Gestione sostenibile ed efficiente delle risorse e degli ecosistemi La gestione delle risorse minerali ed energetiche combinata con la salvaguardia degli ecosistemi è una delle sfide più importanti attuali soprattutto alla luce della popolazione crescente sulla terra e dei cambiamenti climatici in atto. La finalità è la ricerca di quella sostenibilità risultante dall'equilibrio tra natura e società umana. Questo richiede una pianificazione e una gestione responsabile delle risorse che preveda un bilanciamento tra lo sfruttamento delle fonti tradizionali e di quelle alternative tenendo in considerazione gli aspetti di disponibilità, economicità e impatto ambientale. In questa tematica rientrano ad esempio la valutazione delle risorse energetiche rinnovabili, sia superficiali (insolazione, intensità eolica) che profonde (geotermia) e il monitoraggio ambientale e la valutazione dei sistemi per la pianificazione della gestione sostenibile.

Rischi ambientali, naturali e antropici L'attività è finalizzata al miglioramento delle conoscenze dei fenomeni naturali e delle loro interazioni con le attività antropiche e le infrastrutture presenti sul territorio, al fine della caratterizzazione, previsione e mitigazione dei rischi, con particolare riferimento a quelli geo-idrologici, costieri e marini. L'obiettivo è garantire un efficiente sistema di prevenzione del rischio di origine naturale (frane, alluvioni, incendi, erosione coste, sismi ed eruzioni).

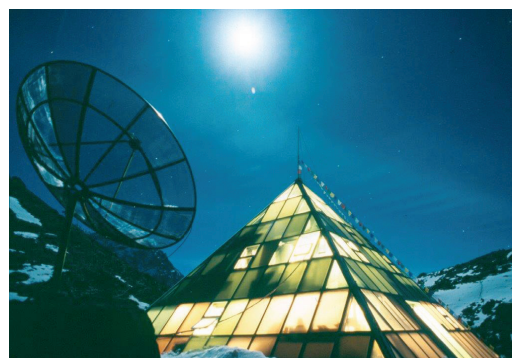
Osservazione della Terra (OT) Le attività di quest'area tematica sono volte a sviluppare strumenti e metodi innovativi di indagine finalizzati allo studio dei fenomeni ambientali a impatto diretto su clima, rischi, uso sostenibile delle risorse, energia. L'OT si avvale di tecniche *in-situ* e di telerilevamento dal suolo, aereo, pallone stratosferico e satellite. L'obiettivo di questa linea è promuovere e trasferire l'innovazione tecnologica anche in altri settori (sicurezza, mobilità e trasporto, beni culturali, agricoltura) favorendo la creazione di una filiera ricerca-impresa-utenti finali.

Tecnologie e processi per l'ambiente Gli studi sono finalizzati a sviluppare tecnologie e metodi innovativi di contenimento, di abbattimento dell'inquinamento (depurazione delle acque, riduzione dei rifiuti ecc.) e di recupero e riutilizzo dei prodotti di scarto e di energia per la valorizzazione delle risorse e tutela dell'ambiente. La connotazione tecnologica della presente area tematica determina un forte orientamento allo sviluppo di innovazioni che possano coagulare interessi del sistema produttivo italiano, stimolando obiettivi di crescita della competitività aziendale in ambiti nazionali ed internazionali con positive ricadute economiche e occupazionali.

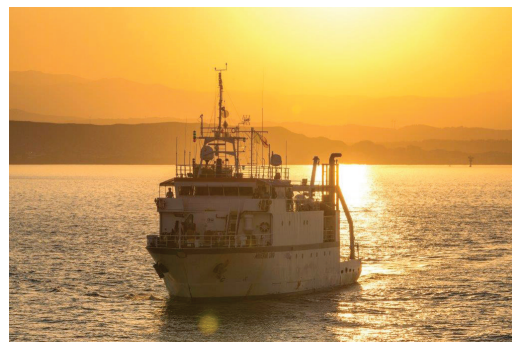
Progetto Interdipartimentale Ambiente e Salute (PIAS) In quest'ambito ricadono gli studi sperimentali e osservazionali basati sulla misura di marcatori di esposizione, biologici (molecolari d'instabilità e suscettibilità genetica, danno al DNA, alterazione epigenetica, apoptosi, stress cellulare) e di rischio preclinico (misure non-invasive di parametri clinici, con particolare riferimento al rischio e alla funzionalità respiratoria, tiroidea, cardiovascolare, riproduttiva, neurocognitiva). L'obiettivo generale è valutare la relazione tra inquinamento ambientale ed esposizione umana, stimata attraverso misure di inquinamento ambientale e individuale e valutata mediante indicatori di dose assorbita, e studiare gli effetti precoci sulla salute umana.

Interoperabilità Dati La definizione e lo sviluppo un'infrastruttura multidisciplinare per la gestione, il processamento e l'analisi dei dati e metadati ambientali secondo standard condivisi di interoperabilità e accesso sono tra gli obiettivi di quest'area tematica. È inoltre funzionale al rafforzamento del ruolo sia CNR e che del Paese, a livello europeo e internazionale, nelle e-infrastrutture quali GEOSS, INSPIRE, Copernicus, Future Earth, Eye-on-Earth, ESFRI, WIS, Arctic SDI, Earth Cube ecc. Queste grandi infrastrutture digitali sono infatti divenute essenziali per capire e affrontare i cambiamenti globali, indirizzare lo sviluppo sostenibile, migliorare la qualità della vita nelle nostre città.

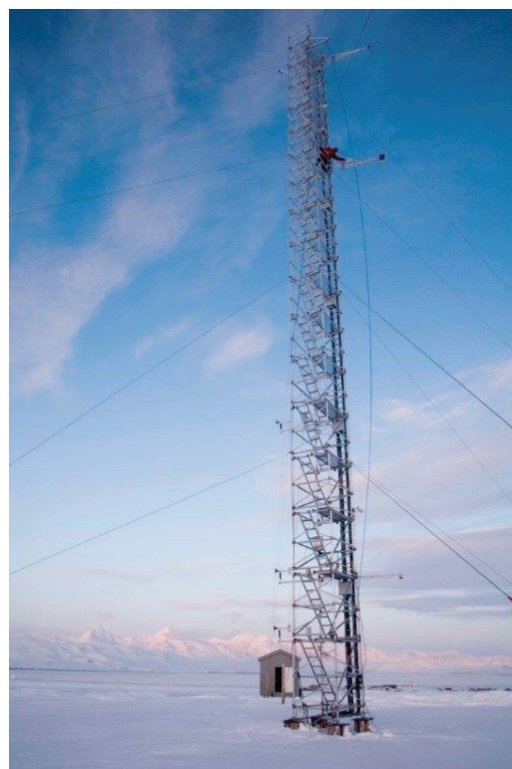
Infine si ricorda la grande rilevanza delle attività *polari* a carattere multidisciplinare del DTA che riguardano il coordinamento scientifico e la gestione del PNRA (Programma Nazionale Ricerche in Antartide) e la gestione dell'infrastruttura Stazione Dirigibile Italia (SDI) a Ny-Ålesund. •



La Piramide sul K2. A 5050 metri di altitudine, sotto la cima dell'Everest, è operativo dal 1990 un laboratorio a forma di piramide, in alluminio e vetro. Uno straordinario centro di ricerche sul tetto del mondo



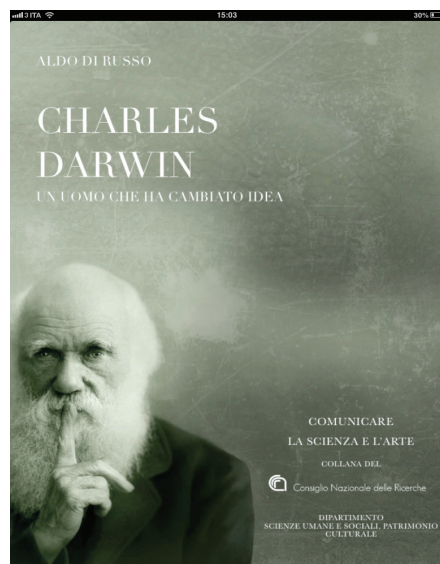
Nave Urania. Urania è la più grande delle navi della flotta. È stata progettata e costruita per la ricerca scientifica in mare aperto. Ogni anno compie circa 20 campagne di ricerca nel Mediterraneo e in Atlantico. È lunga 61 metri, larga 11, ha una stazza lorda di mille tonnellate e ospita fino a 20 ricercatori e 16 persone fra tecnici ed equipaggio



Base italiana in Antartide. In Antartide il CNR partecipa al programma che coinvolge diverse strutture di ricerca e che ha il suo momento più significativo nella Base Terra Nova, sulle sponde del Continente ghiacciato. I ricercatori del CNR svolgono ricerche che consentono di comprendere meglio i complessi fenomeni geofisici e meteorologici che si svolgono in questo ambiente così estremo

Dipartimento Scienze Umane e Sociali Patrimonio Culturale DSUSPC

Riccardo Pozzo



Il Dipartimento Scienze Umane e Sociali, Patrimonio Culturale del Consiglio Nazionale delle Ricerche nasce nell'aprile 2012 dall'unificazione del Dipartimento Identità Culturale e del Dipartimento Patrimonio Culturale e fonda le proprie attività sulle ricerche che dal 1964 il CNR intraprese grazie all'impiego di calcolatori e tecnologie abilitanti nelle scienze umane. La spinta innovativa, anche dal punto di vista istituzionale, fu quasi imposta dall'alluvione di Firenze del 1966, quando il CNR fu chiamato a mettere a disposizione il proprio *know-how* per il recupero dei beni architettonici, librari e museali della città.

Le ricerche abbracciano il complesso delle scienze umane e sociali assieme al patrimonio culturale materiale e immateriale. Il Dipartimento può essere paragonato a un grande ateneo la cui missione è la ricerca di base e applicata, la formazione dottorale e post-dottorale e il trasferimento tecnologico. Il Dipartimento, che con i suoi venti istituti e 800 collaboratori rappresenta un decimo del CNR, si occupa di tutto ciò che non è scienza naturale.

Le quattro principali macroaree disciplinari (studi culturali, giurisprudenza, scienze sociali, ricerca cognitiva e linguistica) abbracciano saperi anche molto diversi tra di loro ma uniti dalla comune esigenza di contribuire alla conoscenza, conservazione, valorizzazione e fruizione dell'identità e del patrimonio culturale: tecnologie dell'informazione e della comunicazione, tecnologie della produzione, dell'ambiente, dell'agroalimentare e della biomedicina; innovazione e creatività nella società della conoscenza; democrazia, partecipazione ed effettività dei diritti; analisi delle istituzioni europee, nazionali, regionali e locali; migrazioni e trasmissione della cultura; multilinguismo; tecnologie didattiche; sicurezza delle comunicazioni; internazionalizzazione del diritto; coesione sociale e modelli di competitività; scienze cognitive; linguistica computazionale; storia della lingua e lessicografia; storia della filosofia e della scienza; storia del Mediterraneo antico e moderno; storia dell'arte; recupero, archiviazione, rilievo e rappresentazione dei beni culturali; diagnostica, conservazione e restauro; archeologia; archeometria; valorizzazione del patrimonio culturale. In quest'ottica è fondamentale per il Dipartimento sostenere la comunicazione tra i saperi; riuscire a ideare, in anticipo sui tempi, un metodo per trasmettere l'immensa quantità di informazioni che oggi abbiamo a disposizione, per renderla fruibile e comunicarla, per favorire il passaggio dai *big-data* a nuove forme di comunicazione dei dati. Con quest'obiettivo il Dipartimento considera suo principale oggetto la testualità diffusa e mira a sviluppare tecnologie che spostino in avanti le frontiere della multimedialità a favore di una fruizione innovativa del patrimonio culturale.

L'ampia proposta scientifica sopra descritta mira a stimolare il confronto internazionale in particolare sulle seguenti sei aree tematiche: a) E-learning; b) Valutazione della ricerca e indicatori; c) E-publishing; d) Smart Cities; e) Migrazioni; f) Innovazione e PMI nella società della conoscenza. In piena sintonia con il documento *Embedding Social Sciences and Humanities in the Horizon 2020 Societal Challenges of Science Europe*, la ricerca svolta nell'ambito del dipartimento propone al CNR una rivoluzione copernicana che guarda ben al di là della tecnologia necessaria a far funzionare ecosistemi di innovazione aperta e mette al centro gli utenti, i soggetti della creazione ed esplorazione di idee innovative, non più e non solo gli oggetti da osservare per sperimentarle. Occuparsi di cultura significa quindi occuparsi di soggetti che, nell'ottica europea, partecipano del processo di costruzione di una società europea meno diseguale e meno passiva rispetto ai differenti punti di partenza, riconoscendo in questo non un obiettivo solo etico, ma anche economico.

Facendo propri gli obiettivi di H2020, il Dipartimento promuove dunque un approccio ampio all'innovazione sociale, che non si limiti allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi sulla scorta di scoperte scientifiche e tecnologiche, ma includa anche aspetti quali l'uso di tecnologie esistenti in applicazioni innovative, il miglioramento continuo e l'innovazione non-tecnologica e sociale, nella convinzione che solo un approccio olistico all'innovazione può affrontare le sfide sociali e dare origine a nuove imprese e industrie competitive.

Al mercato unico dell'UE basato sulla libera circolazione di beni, capitali, servizi e persone, la ricerca nel settore delle scienze sociali e umane contribuisce con la cosiddetta «quinta libertà», che non è solo la libera circolazione di ricercatori, ma anche quella di idee innovative. Un'innovazione realmente aperta necessita di confronto e intermediazione a livello internazionale e su base

paritaria fra tutti gli attori coinvolti: a questo scopo il Dipartimento partecipa a prestigiosi network europei, quali il consorzio SHARE Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe, che studia l'invecchiamento della popolazione europea in un'ottica multidisciplinare, V-MUST, rete di eccellenza sui musei virtuali, e CHARISMA Cultural Heritage Advanced Research Infrastructures, Synergy for a Multi-disciplinary Approach to Conservation/Restoration, infrastruttura integrata nel settore della scienza e tecnologia per i beni culturali. Nel febbraio 2013, inoltre, il CNR ha assicurato la partecipazione dell'Italia al futuro European Research Infrastructure Consortium (ERIC) DARIAH Digital Research Infrastructure for Arts and Humanities, finalizzato all'incremento della ricerca dell'informatica umanistica. Cluster internazionali di questo tipo svolgono un ruolo fondamentale nell'aggregare grandi imprese e PMI, università, centri di ricerca e comunità di scienziati e professionisti per lo scambio di conoscenze e idee; attraverso di essi il Dipartimento implementa il proprio progetto di trasferimento tecnologico e di conoscenze tra imprese e mondo accademico.

Ulteriori iniziative internazionali sono quelle realizzate nel contesto della rete EEN (Enterprise Europe Network), la più grande in Europa per il trasferimento tecnologico della quale il Dipartimento è uno dei nodi.

A livello nazionale le imprese da coinvolgere sono in primo luogo quelle che hanno scelto di insediarsi nei distretti tecnologici per i beni culturali in Campania, Lazio, Sicilia e Toscana e di farsi rappresentare da Confcultura, Confindustria SIT e Assoknowledge. Progetti specifici sono infine realizzati in diretta collaborazione con le imprese, come le ricerche nella museotecnica compiute con Goppion Spa, leader mondiale nel settore, e quelle in collaborazione con l'industria culturale e con l'Associazione Italiana Editori, che riguardano lo sviluppo di nuovi modelli di comunicazione basati sui diversi livelli di pubblico secondo le competenze lessicali di ciascun fruitore. Tematica di punta nel settore dell'innovazione dell'editoria digitale è la progettazione e sperimentazione di strumenti *enabling technology* flessibili e dinamici: un esempio facilmente comprensibile di come si possa e debba guidare le scelte culturali e industriali della nostra società è l'*e-book* che, collocato su dispositivi interfaccia *open access* e *restricted access* retti da un *software* il più possibile semplice, mette a disposizione testi ricchi di metadati e pienamente interoperabili. In aggiunta la Near Field Communication permetterà un'interazione sempre più precisa tra i fruitori e i testi preparati per le loro competenze.

Ulteriore obiettivo scientifico del Dipartimento sono le *Società inclusive, innovative e riflessive* per sostenere le scienze sociali e umane su questioni di natura orizzontale, come la crescita intelligente e sostenibile e le trasformazioni sociali nelle società europee. Le tematiche *Smart innovation and communities* assicurano al mondo scientifico importanti ritorni economici e sociali; a questo fine sono richieste applicazioni crossmediali per rendere smart le nostre città, che potranno vedere un cittadino o un turista creare un percorso testuale muovendo il proprio corpo per le strade, solo avendo in tasca un dispositivo in linea con dei contenuti multimediali. Cultura, turismo e cibo i settori sui quali far leva per la nuova narrazione delle città e dei territori, per ripensarli come luogo di produzione e di sviluppo dell'economia della conoscenza. •



I Dipartimenti del CNR

Scienze del sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente

Direttore Enrico Brugnoli

Scienze Bio-Agroalimentari

Direttore Francesco Loreto

Scienze Biomediche

Direttore Tullio Pozzan

Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali

Direttore Luigi Ambrosio

Scienze Fisiche e Tecnologie della Materia

Direttore in attesa di nomina

Ingegneria - ICT e tecnologia per l'Energia e Trasporti

Direttore Marco Conti

Scienze Umane e sociali - Patrimonio Culturale

Direttore Riccardo Pozzo

Istituto di chimica biomolecolare (ICB)
 Istituto di chimica dei composti organo metallici (ICCOM)
 Istituto di chimica del riconoscimento molecolare (ICRM)
 Istituto di chimica e tecnologia dei polimeri (ICTP)
 Istituto di cibernetica (ICIB)
 Istituto di cristallografia (IC)
 Istituto di elettronica e ingegneria dell'inform. e telecom. (IEIT)
 Istituto di fisica applicata (IFAC)
 Istituto di fisica del plasma (IFP)
 Istituto di fisiologia clinica (IFC)
 Istituto di fotonica e nanotecnologie (IFN)
 Istituto di genetica e biofisica (IGB)
 Istituto di genetica molecolare (IGM)
 Istituto di geologia ambientale e geoingegneria (IGAG)
 Istituto di geoscienze e georisorse (IGG)
 Istituto di informatica e telematica (IIT)
 Istituto di ingegneria biomedica (ISIB)
 Istituto di linguistica computazionale (ILC)
 Istituto di matematica applicata e tecnologie informatiche (IMATI)
 Istituto di metodologie chimiche (IMC)
 Istituto di metodologie inorganiche e dei plasmi (IMIP)
 Istituto di metodologie per l'analisi ambientale (IMAA)
 Istituto di neuroscienze (IN)
 Istituto di ricerca per la protezione idrogeologica (IRPI)
 Istituto di ricerca sui sistemi giudiziari (IRSIG)
 Istituto di ricerca sull'impresa e lo sviluppo (CERIS)
 Istituto di ricerca sulle acque (IRSA)

Tab. 6.1 - Il personale addetto alla R&S in Italia, 2000-2010

Settori di ricerca	2000		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	Ricercatori	Altro personale	Ricercatori	Altro personale	Ricercatori	Altro personale	Ricercatori	Altro personale	Ricercatori	Altro personale	Ricercatori	Altro personale	Ricercatori	Altro personale
Amministrazioni pubbliche	14315	16916	14454	18230	16590	19575	17291	18183	15554	18522	16678	17086	17496	17169
Università(a)	25696	29141	37073	29902	37636	30052	38860	32203	39809	32665	43067	31883	43470	28828
Istituzioni private non profit (b)	-	-	3023	1840	4198	3870	3978	4102	3894	4028	3953	4092	4162	2295
Imprese	26099	37899	27939	42786	30006	50076	32871	60899	36509	70134	38143	71626	38298	73915
Totale	66110	83956	82489	92758	88430	103573	93000	115387	95766	125349	101841	124687	103426	122207

(a) A partire dall'anno 2005 è stata modificata la procedura di stima del personale di R&S nelle Università.

(b) Una correzione dei dati sul personale impegnato in attività di ricerca in alcuni enti non profit ha comportato per il 2010 un forte ridimensionamento dei dati sul personale non ricercatore rispetto al 2009.

Fonte: Istat

Da: Scienza e Tecnologia in cifre, Statistiche sulla ricerca e sull'innovazione 2013 del CNR

Gli Istituti del CNR

Centro di responsabilità di attività scientifica IDAIC (IDAIC)
 Istituto Nanoscienze (NANO)
 Istituto nazionale studi ed esperienze di architettura Navale (INSEAN)
 Istituto dei materiali per l'elettronica e il magnetismo (IMEM)
 Istituto dei sistemi complessi (ISC)
 Istituto di acustica e sensoristica (IDASC)
 Istituto di biologia cellulare e neurobiologia (IBCN)
 Istituto di bioscienze e biorisorse (IBBR)
 Istituto di farmacologia traslazionale (IFT)
 Istituto di ricerca genetica e biomedica (IRGB)
 Istituto di studi sul Mediterraneo antico (ISMA)
 Istituto di analisi dei sistemi e informatica (IASI)
 Istituto di biochimica delle proteine (IBP)
 Istituto di biofisica (IBF)
 Istituto di bioimmagini e fisiologia molecolare (IBFM)
 Istituto di biologia agro-ambientale e forestale (IBAF)
 Istituto di biologia e biotecnologia agraria (IBBA)
 Istituto di biologia e patologia molecolari (IBPM)
 Istituto di biomedicina e immunologia molecolare (IBIM)
 Istituto di biomembrane e bioenergetica (IBBE)
 Istituto di biometeorologia (IBIMET)
 Istituto di biostrutture e bioimmagini (IBB)
 Istituto di calcolo e reti ad alte prestazioni (ICAR)

Istituto di ricerche sulla combustione (IRC)
 Istituto di ricerche sulla popolazione e le politiche sociali (IRPPS)
 Istituto di ricerche sulle attività terziarie (IRAT)
 Istituto di scienza dell'alimentazione (ISA)
 Istituto di scienza e tecnologia dei materiali ceramici (ISTEC)
 Istituto di scienza e tecnologie dell'informazione (ISTI)
 Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima (ISAC)
 Istituto di scienze delle produzioni alimentari (ISPA)
 Istituto di scienze e tecnologie della cognizione (ISTC)
 Istituto di scienze e tecnologie molecolari (ISTM)
 Istituto di scienze marine (ISMAR)
 Istituto di scienze neurologiche (ISN)
 Istituto di storia dell'Europa mediterranea (ISEM)
 Istituto di struttura della materia (ISM)
 Istituto di studi giuridici internazionali (ISGI)
 Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione (ISSIA)
 Istituto di studi sistemi regionali federali e sulle autonomie (ISSIRFA)
 Istituto di studi sulle società del mediterraneo (ISSM)
 Istituto di tecnologie avanzate per l'energia (ITAE)
 Istituto di tecnologie biomediche (ITB)
 Istituto di tecnologie industriali e automazione (ITIA)
 Istituto di teoria e tecniche dell'informazione giuridica (ITTIG)
 Istituto di virologia vegetale (IVV)
 Istituto gas ionizzati (IGI)
 Istituto motori (IM)

Istituto nazionale di ottica (INO)
 Istituto officina dei materiali (IOM)
 Istituto opera del vocabolario italiano (OVI)
 Istituto per i beni archeologici e monumentali (IBAM)
 Istituto per i materiali compositi e biomedici (IMCB)
 Istituto per i processi chimico-fisici (IPCF)
 Istituto per i sistemi agricoli e forestali del Mediterraneo (ISAFoM)
 Istituto per il lessico intellettuale europeo e storia delle idee (ILIESI)
 Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente (IREA)
 Istituto per il sistema produzione animale in ambiente mediterraneo (ISPAAM)
 Istituto per l'ambiente marino costiero (IAMC)
 Istituto per l'endocrinologia e l'oncologia (IEOS)
 Istituto per l'energetica e le interfasce (IENI)
 Istituto per la conservazione e valorizzazione dei beni culturali (ICVBC)
 Istituto per la dinamica dei processi ambientali (IDPA)
 Istituto per la microelettronica e microsistemi (IMM)
 Istituto per la protezione delle piante (IPP)
 Istituto per la sintesi organica e la fotoreattività (ISOFO)
 Istituto per la storia del pensiero filosofico e scientifico moderno (ISPF)
 Istituto per la tecnologia delle membrane (ITM)
 Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree (IVALSA)
 Istituto per le applicazioni del calcolo (IAC)
 Istituto per le macchine agricole e movimento terra (IMAMOTER)
 Istituto per le tecnologie applicate ai beni culturali (ITABC)
 Istituto per le tecnologie della costruzione (ITC)
 Istituto per le tecnologie didattiche (ITD)
 Istituto per lo studio degli ecosistemi (ISE)
 Istituto per lo studio dei materiali nanostrutturati (ISMN)
 Istituto per lo studio delle macromolecole (ISMAC)
 Istituto sull'inquinamento atmosferico (IIA)
 Istituto superconduttori, materiali innovativi e dispositivi (SPIN)

la nuova generazione dei ricercatori CNR

**le pagine che seguono
 riportano alcune
 testimonianze
 significative per il futuro
 della ricerca in Italia**

*La "Ricerca" della felicità, Manuel Nisi, ICTP-CNR, Pozzuoli (da: **Ri-scattiamo la Scienza Immagini per i 90 anni del CNR**)*



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Il mio rapporto lavorativo con l'ente è quello che mi qualifica come Ricercatore a tempo determinato nell'Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali (ITABC) dell'area della Ricerca di Roma 1. La mia professione è quella dell'archeologo topografo specializzato in metodologie e tecniche innovative per il rilievo archeologico. Attraverso l'uso di tecnologie hardware e software all'avanguardia, quali ad esempio il laser scanner, il GPS, la fotogrammetria digitale, la stazione totale, la camera termografica e i relativi programmi di gestione, tra i quali anche gli strumenti GIS, sperimento nuovi metodi di rilevamento per ottenere informazioni quantitative e qualitative relative ai beni archeologici e architettonici. La ricerca punta a sviluppare e approfondire specifiche tematiche per controllare e verificare le problematiche disciplinari ad esse legate. L'obiettivo è anche quello di valorizzare il patrimonio culturale nazionale e internazionale, cercando di documentare e divulgare le informazioni storiche attraverso innovativi strumenti multimediali. Il lavoro del ricercatore, attualmente, è uno di quelli che garantisce una determinata autonomia lavorativa ma che allo stesso tempo richiede non solo un impegno mentale e fisico, che spesso va oltre il normale orario lavorativo, ma anche una buona dose di pazienza, poiché i risultati non sono immediati e si possono apprezzare solo nel tempo. Se è pur vero che un ricercatore è pagato con soldi pubblici (quando è strutturato), i finanziamenti per l'attività di ricerca provengono, nella quasi totalità dei casi, da lavori di servizio che svolge giornalmente e con i quali autofinanzia la propria attività.

Il mio percorso di ricerca nasce quando ancora nella vecchia facoltà di Lettere all'Università di Roma La Sapienza (a.a. 2000-01), in Archeologia, le tecnologie applicate ai Beni Culturali erano poco note. Le poche informazioni che riguardavano alcuni strumenti erano strettamente conservate e poco diffuse nell'Ateneo. La curiosità di poter rappresentare e comunicare diversamente le problematiche archeologiche mi spinse a cambiare il tiro della mia formazione, poiché vedevo nell'evoluzione della tecnologia l'unica soluzione possibile a problemi di carattere scientifico legati a questa materia. Così, subito dopo aver conseguito la laurea in Archeologia Classica, decisi, grazie all'allora Direttore d'Istituto, di iniziare uno stage formativo presso l'ITABC sull'uso dei sistemi di rilevamento tridimensionale. Il percorso non è stato affatto semplice perché, oltre alla crescita formativa, sono stato, nel tempo, proiettato anche nella realtà lavorativa che esigeva una forte crescita personale. Lo stage formativo è durato circa tre anni, dapprima in forma gratuita per l'apprendimento e, successivamente, quando lo permettevano i finanziamenti, con qualche sporadico contratto occasionale. Molti vedevano nei contratti occasionali una sorta di stipendio, ma io li ho sempre considerati un fondo di investimento per proseguire l'attività di ricerca e per approfondire ed eccellere in questa materia che si stava sempre più diffondendo. Tra un contratto e l'altro mi diplomai presso la Scuola di Specializzazione in Archeologia. Nel 2010 il gruppo di lavoro al quale appartenevo ottenne una grossa commessa per i lavori della metropolitana di Roma e Napoli che mi avrebbe garantito un assegno di ricerca ma la burocrazia creò una serie di problemi e fui costretto a rimanere un anno senza nessun sussidio. A fine 2010, del tutto inaspettatamente, avvenne la svolta e vinsi un concorso come ricercatore a tempo determinato. Per me fu una grande soddisfazione, perché confermava l'intuizione avuta nei primi anni universitari. Da tre anni il contratto mi viene rinnovato e ho la possibilità di lavorare e sperimentare nuove soluzioni a tematiche sempre più ardue e difficili. In conclusione, la mia è una breve sintesi di una serie di eventi e situazioni che, per pura casualità e per volontà personale si sono intrecciati in maniera unica. Se fosse saltato un tassello di tutto il mosaico, probabilmente l'esito di cui vado fiero sarebbe stato diverso.

My present CNR qualification is Researcher with fixed term contract (RTD) at the Institute of Technologies Applied to Cultural Heritage (ITABC) of the Research Area Rome 1.

I am an archaeologist/topographer skilled on innovative techniques and methodologies for archaeological survey. Through the use of hardware and software technologies such as laser scanner, GPS, digital photogrammetry, total station, thermal infrared camera and their management software, including GIS instruments, I experiment and test new methods of survey in order to obtain quantitative and qualitative information on archaeological and architectural Heritage. My research aims to develop and analyse specific topics to control and verify associated disciplinary issues. The aim of the activity is also to safeguard national and international Cultural Heritage, documenting and introducing historical information by means of innovative multimedia systems.

Research allows a certain working freedom but at the same time it requires a physical and mental stress that, often, goes beyond office hours. It requires also a good deal of steadfastness, because scientific results are not immediate and can be appreciated only in the future. In Italy researchers are paid with public funds (when appointed) but activity funds comes daily services to the public authority.

When I was a student in the Faculty of Letters at the University of Rome La Sapienza (academic year 2000-01), in the Archaeology Department technologies applied to Cultural Heritage were little known. Information on some equipment were strictly reserved. The wish to investigate scientifically changed the aim of my university training for I saw in modern technologies the solution to solve many problems in archaeology.

Thanks to the Director of the Institute and after having achieved the degree in Classical Archaeology, I accepted a stage at the ITABC in order to increase my knowledge on tridimensional surveying systems. From then, my path was not an easy one, for besides research work I had also to tackle the working world. The stage lasted about three years with no payment at the beginning and with some temporary very little paid assignments.

The money I received could have been considered as a salary, but to me it was an investment to pursue research activity and to enhance and try to excel in my discipline. Between contracts, I followed the First Postgraduate School in Archaeology. In 2010, after post-graduation, the research group I worked with was given an important collaboration concerning Rome and Naples new underground.

This should have allowed me to have the much sought research grant but bureaucracy problems both from CNR and the client forced me to stand without any payment for about a year. At the end of 2010 the turning point, and I won a post as a researcher on the subjects experienced in the previous years. My intuition had been proved correct. At present my post is renewed annually and I have the possibility to experiment new solutions to increasingly arduous issues.

This is a brief summary of intertwined events, both out of chance and out of willingness; if but a single tile of the mosaic had been modified the results would have been different. I am proud of the work I was able to obtain.

Andrea Angelini

Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali

Ho sentito che non volete imparare niente.
Deduco: siete milionari.
Il vostro futuro è assicurato - esso è
Davanti a voi in piena luce. I vostri genitori
Hanno fatto sì che i vostri piedi
Non urtino nessuna pietra. Allora non devi
Imparare niente. Così come sei
Puoi rimanere.

E se, nonostante ciò, ci sono delle difficoltà, dato che i tempi,
Come ho sentito, sono insicuri
Hai i tuoi capi che ti dicono esattamente
Ciò che devi fare affinché stiate bene.
Essi hanno letto i libri di quelli
Che sanno le verità
Che hanno validità in tutti i tempi
E le ricette che aiutano sempre.

Dato che ci sono così tanti che pensano per te
Non devi muovere un dito.
Però, se non fosse così
Allora dovrete studiare.

*I've heard you don't want to learn anything,
So therefore I assume that you're all millionaires.
Your future is secure—it stands like a beacon
Before you. Your parents have taken precautions
So that your feet won't trip on any rocks.
Thus you don't have to learn anything.
You can stay just the way you are.*

*But in case of any difficulties —
I've heard somewhere that the times are uncertain—
You have your mentors who will tell you
Exactly what you need to do to stay well.
They've studied with people
Who know about the truth,
And how that truth will always be valid,
And who have prescriptions to help you.*

*Because so many people are working for you,
You won't need to lift a finger.
Of course, if things were different,
You would have to learn about things.*

Bertolt Brecht

As a child I enjoyed playing with mock experiments, something between chemistry and cookery; then in high school, thanks to a very good teacher, I fell in love with chemistry, but it was only during the thesis work that I got acquainted with the CNR, Institute of Chemistry and Technology of Polymers of Pozzuoli, and the world of research. It was love at first sight: the ICTP is in a beautiful place, surrounded by green-

ery, in front of the sea and located within the Adriano Olivetti area, where in the fifties was the homonymous factory; the laboratory appeared to my eyes a happy place, populated with young passionate researchers including my co-supervisor, the one that most of all showed me the passion and devotion to research. As a consequence I started a PhD program at CNR. Being well aware of the difficulties and the slim possibilities of continuing in the research field, I went to job interviews at companies. However, each time the proposed job seemed to me dull and sterile, albeit potentially prestigious, compared to the variegated and unpredictable world of the laboratory. So despite all, I decided to start a career as a researcher. Many sacrifices and expectations fill my working life: long periods without scholarships and thus money, many hours spent on the experiments waiting for the long-sought result, months spent studying something that reveals useless for research purposes, and days spent on writing papers to justify research activities and to define proposals in order to obtain funds. However, researcher's life means not only troubles: the unpredictability of the work, the unexpected result, a reasoning that works out well, all give a thrill and a great joy; moreover you can deal with different topics – from biomedical industry to electronics, from packaging to textiles – which satisfies my curiosity and desire for novelty! Be a researcher also enables you to know many people, to work with groups from various background and countries, thus the laboratory, where you spend most of your time, becomes as big as the world and the world seems much closer! I currently work at CNR-ICTP (now IPCB) and I deal with different topics about the functional modification of polymeric materials that have industrial application. My working day is always unpredictable and it is impossible to make personal long-term plans, but it is exciting to work with young colleagues and have the opportunities to travel. Unfortunately, to be a researcher in Italy is not easy, above all as regards the economic aspect. There are not financial securities until you don't become a university or CNR employee and, therefore, you cannot make plans for the future if you do not have other incomes. It's a job that really requires a lot of costancy and real motivation. You have to learn how to endure many disappointments because sometimes the right timing and good chance are more important than abilities and knowledge. If it would be easier to be a researcher, if you didn't have to face constant worries about the future and the lack of funds, bureaucracy and industry hostility, this job would certainly attract many young people and – thanks to the well known Italian creativity, endurance and adaptability – our country would be more competitive and projected to the future. To this regard I confirm my constant daily contribution.

Irene Bonadies

Istituto per i Polimeri, Compositi e Biomateriali

Da bambina mi divertivo a giocare con pseudo esperimenti a metà tra quelli di un chimico e quelli di un cuoco, poi al liceo, grazie agli insegnamenti di un bravissimo professore, mi sono innamorata della chimica; ma è stato solo durante la tesi, conseguita dopo un regolare percorso di studio, che ho avuto modo di entrare in contatto con l'Istituto di Chimica e Tecnologia dei Polimeri di Pozzuoli, e conoscere il mondo della ricerca. Fu amore a prima vista: l'ICTP è in un luogo bellissimo, immerso nel verde, affacciato sul mare e ricco di storia in quanto all'interno del Comprensorio Adriano Olivetti, sede, negli anni Cinquanta, dell'omonimo stabilimento; il laboratorio, poi, si presentava ai miei occhi di studentessa come un luogo allegro e in continuo fermento, frequentato da giovani ricercatori appassionati tra cui la mia correlatrice, colei che più di tutti mi ha trasmesso la dedizione per la ricerca. Decisi così di continuare a frequentare quel luogo fantastico e intrapresi la strada del dottorato. Essendo ben consapevole delle difficoltà e delle scarse possibilità, iniziai anche a fare colloqui di lavoro presso aziende, ma ogni volta il lavoro proposto, seppure potenzialmente di prestigio, mi appariva monotono e sterile rispetto al variegato e sempre imprevedibile mondo del laboratorio, cosicché alla fine decisi che, nonostante le previsioni non proprio rosee e le aspettative scarse, avrei tentato la strada della ricerca. Da allora di sacrifici e attese si è riempita la mia vita lavorativa: periodi senza contratti, ore e ore a ripetere esperimenti, mesi trascorsi a studiare cose poi rivelatesi non interessanti ai fini della ricerca, giornate intere a scrivere con affanno relazioni per giustificare le proprie attività e compilare progetti sui più disparati argomenti per cercare di ottenere un finanziamento. Ma la vita del ricercatore non è solo di affanni che si anima. L'imprevedibilità del lavoro di ricerca, il risultato inatteso, la perfetta evoluzione di un ragionamento regalano sempre un brivido e una grande gioia, e il poter affrontare argomenti diversi – passando dal biomedicale all'elettronica, dal packaging al tessile – permette di poter soddisfare quella curiosità e voglia di novità che contraddistingue noi ricercatori. Fare ricerca consente di conoscere tante persone, di lavorare con gruppi di ricerca provenienti da diversi ambiti e paesi e, così, ecco che il laboratorio, nel quale si trascorre la gran parte della giornata, diventa grande quanto il mondo e il mondo sembra molto più vicino. Al CNR-ICTP (ora IPCB) mi occupo di tematiche inerenti la modifica funzionale dei materiali polimerici con applicazione industriale. La mia giornata di lavoro è sempre imprevedibile, ma grazie alla stimolante sensazione di lavorare con un gruppo coeso di giovani colleghi e di avere tante opportunità di scambi scientifici che permettono di viaggiare molto, sono soddisfatta della mia scelta. Purtroppo la ricerca in Italia oggi, non offrendo garanzie economiche, è innanzitutto un lavoro elitario e non consente di fare progetti di vita a meno di avere le spalle coperte. È un lavoro che richiede pazienza, ostinazione e tanta motivazione; è, infine, un lavoro dove bisogna imparare a resistere e a reagire alle delusioni considerato che il tempismo e la fortuna talvolta contano più della preparazione. Se la strada della ricerca fosse più praticabile, se non si dovesse continuamente vivere con l'incognita del futuro, se non si dovesse combattere contro la mancanza di fondi, la burocrazia e la realtà industriale italiana, spesso ostile all'innovazione, di sicuro molti ragazzi sceglierebbero di lavorare per la ricerca e di sicuro – nota com'è la grande creatività e capacità di sopportazione e adattamento degli italiani – il nostro Paese potrebbe essere più competitivo e molto più avanti, rispetto al resto del mondo, di quanto non lo sia ora. Il mio contributo quotidiano, nel mio piccolo, sarà indubbiamente anche in questo senso.

Quando, circa cinque anni fa, ho terminato l'università, mi sono ritrovata a domandarmi cosa ne avrei fatto dei miei studi e dei miei sogni di diventare ricercatrice dell'ambiente marino. Dopo varie emails, curricula e un tentativo di master scrissi al Dipartimento di scienze del mare del CNR – per cui avevo lavorato durante il periodo universitario come osservatore a bordo di pescherecci – offrendomi come stagista. Così inizia la mia carriera di ricercatrice. Dopo contratti a progetto e borse di studio, è arrivata la proposta di dottorato con la possibilità di un'esperienza all'estero e la speranza più concreta di una carriera – vera – in Italia! Occuparsi di pesca non dovrebbe essere difficile in un paese che è bagnato dal mare su tre quarti del suo territorio, e che conta circa 35 importanti porti pescherecci. Eppure, sembra che la gestione di una risorsa così importante quale la pesca passi in secondo piano di fronte a temi più pressanti e remunerativi. Le risorse ittiche, nel nostro paese e non solo, sono state oggetto di uno sfruttamento indiscriminato fin dall'inizio del diciannovesimo secolo. Bisogna aspettare la fine della seconda Guerra Mondiale perché un senso di responsabilità mirato a meglio comprendere le dinamiche degli stock ittici prenda piede e si inizi a parlare di «ricerca sulla pesca». Da questo punto di vista l'Istituto di Scienze Marine del CNR di Ancona, in Italia – e possiamo dirlo con orgoglio – anche nel Mediterraneo, ha fatto la storia: se non altro per il fatto che dall'inizio degli anni '70 ha raccolto, anno dopo anno, una serie di dati di pesca dal valore inestimabile. Essere ricercatore in Italia non è banale. Fare ricerca sulla pesca lo è ancor meno. Il difficile è riuscire a far arrivare la visione d'insieme che questo comporta. Fare ricerca sulla pesca significa essere biologi e statistici, informatici e oceanografi, politici e scrittori. I dati, commerciali e non, vengono dati in pasto a equazioni e algoritmi che forniscono stime riguardanti le biomasse in mare e la mortalità per pesca a cui una specie è soggetta. Questi risultati vengono poi interpretati alla luce delle conoscenze acquisite sulla specie e delle variabili ambientali che influenzano il sistema, per fornire dei punti di riferimento che permettano ai manager di gestire la risorsa nel modo opportuno. Ogni istituto ha il compito di stilare un rapporto annuale sullo stato delle risorse e ci sono commissioni di esperti incaricati di definire dei piani di gestione per la pesca, con norme e leggi per regolamentare lo sfruttamento. L'obiettivo è quello di preservare l'ambiente marino e le sue risorse da una eccessiva pressione che potrebbe compromettere l'equilibrio dell'intero sistema mare. Ma è anche quello di aiutare e di comunicare con i pescatori, che a contatto con il mare ci trascorrono la vita intera. A due mesi dalla fine di un dottorato che ha assorbito ogni ora degli ultimi anni, che mi ha portata in giro per il mondo, che mi ha fatto crescere e che mi ha permesso di entrare ancor di più a far parte di quella ricerca tanto sognata, un po' di domande iniziano a farsi strada. Mi viene spesso chiesto cosa mi aspetto per il futuro, se voglio rimanere in Italia o costruirmi una vita all'estero. In questo momento, all'interno del CNR riesco a lavorare su ciò che mi piace, ho la possibilità di incontrare gente e nuova e stimolante, sto imparando molto. E vorrei poter continuare a farlo. Nel mio ambito, è vero, qui in Italia siamo ancora piccoli: una pesante burocrazia rende difficile investire in progetti nuovi e non sempre le indicazioni fornite dai ricercatori vengono prese in considerazione. Tutto questo non facilita il lavoro. Inoltre la formazione che si può ottenere in istituti o università estere nel campo della pesca è molto più specializzante, e questo fornisce agli stranieri una carta in più, almeno sul breve termine. Eppure penso ne valga la pena: lavoro a contatto con il mare e per il mare in un paese dove si può ancora fare molto. Io posso dare un contributo, nel mio piccolo, per fare la differenza. Molto può partire dalla sensibilizzazione: troppo spesso ci dimentichiamo che questo mare è anche nostro. In fondo, basterebbe amarlo un po' di più. Uno dei tanti insegnamenti che ho ricevuto in questi anni di lavoro è che bisogna credere in ciò che si fa, e farlo al meglio. Il resto viene da sé.

When, about five years ago, I completed my studies, I asked myself what to do with my qualification and my dreams to become a marine scientist. After many emails, curricula and an attempt to start a master, finally I applied for a stage at the Department of Marine Science of the CNR, where, while a student, I had worked as observer on fishing boats. After some short-term contracts and scholarships, I was given the opportunity to follow a PhD course and to spend sometime abroad. It should be easy to work on fisheries in a country bordered for three quarters by the sea and that counts about 35 important fishing ports. Nevertheless, it seems that more pressing and remunerative matters outweigh the management of an important resource such as fishery. Since the beginning of the 19th Century, when more efficient techniques spread out, fishery has been abandoned to indiscriminate exploitation. Systematic research has developed since to improve its management, but only after World War II we can speak of fisheries research sensu stricto. The Institute of Marine Science (ISMAR) of the CNR in Ancona has been, not only in Italy, a pioneer: since the beginning of the Seventies of the last century a priceless amount of fisheries data concerning the Mediterranean are collected. Being a researcher in Italy is not common. Being a fishery scientist even less. The major difficulty is to communicate the overall meaning that this job implies. To be a fishery scientist you have to be a biologist and a statistician, a computer expert and an oceanographer, able in politics and in writing. All data, commercial and not, are mathematically processed in order to yield estimates concerning the biomass at sea and fishing mortality rates. Results have to be examined through the information available on the species and from the main environmental system variables: to obtain reference data that will allow to design a specific management of the resource. Each Italian institution has to write an annual report on the state of the resources and boards of experts are in charge to define management plans and rules, with the aim to prevent marine overexploitation that would compromise the entire ecosystem, as well as to be reference point and help to fishermen, who spend most of their life at sea. At the end of the PhD that has monopolised my last years and taken me all around the world, that has made me grow up and become even more involved with this all desired science, some questions arise. I am often asked what do I want for my future, would I remain in Italy or go and build my life abroad. In this moment, inside the CNR I can work on what I like, I have the chance to meet new and interesting people, I am learning a lot. I would like to keep this going. In this field we are far behind: in Italy a heavy bureaucracy turns difficult to develop new projects and the recommendation given by scientists are not always taken into account. Abroad, university training concerning fisheries is more specialized and specific and this gives students an advantage on the short-term. Nevertheless, I think it is worthwhile to stay: even if mine is a small contribution, I work by the sea and for the sea in a country I can help to develop, and this makes a difference. We must develop public awareness: too often we forget that this is also our sea. It would be enough if anyone would love it a little bit more. What I learnt during from my work is that you must believe in what you do, and do it at your best. The rest will naturally follow.

Piera Carpi
Istituto di Scienze Marine

Era il 2005 quando, fresca di laurea in Scienze Politiche a La Sapienza, approdavo come *stagiaire* all'Istituto di Studi Giuridici Internazionali (ISGI). Per me il CNR era il grande ente di ricerca che tv e giornali citavano sui grandi temi di rilevanza scientifica. La mia sorpresa più grande fu scoprire che il CNR non era fatto soltanto di fisici, chimici e ingegneri, ma anche di giuristi, economisti e, più in generale, da *umanisti*, e ben presto capii che la forza del CNR risiede proprio nell'ampia varietà di attività e competenze. Da subito, infatti, ho avuto modo di sperimentare la multidisciplinarietà di alcune ricerche CNR, partecipando al progetto Iraq che ha coinvolto molteplici figure di ricercatore (dall'archeologo all'informatico, dallo storico al giurista) per realizzare un museo virtuale di Baghdad al fine di incoraggiarne la concreta riabilitazione dopo il saccheggio nel 2003. Queste prime esperienze al CNR mi hanno aiutato a orientarmi, a comprendere quali erano le mie propensioni, capacità e possibilità, e a farmi un'idea di cosa potesse essere il mondo della ricerca. Fare ricerca nel settore del diritto internazionale comporta guardare al mondo internazionale, ai suoi mutamenti e alle regole che li disciplinano. Ci sono tanti modi di fare ricerca in questo settore. Ci sono quelli che in Istituto passano molte ore, chini su libri e documenti per trovare l'idea innovativa, il quid inesplorato di un trattato o di un fenomeno giuridico internazionale. Altri invece sviluppano collaborazioni con altri enti, soprattutto all'estero, e sulla base di interessi comuni tra i rispettivi Paesi, avviano attività di ricerca congiunte, molte delle quali doppiate da progetti di cooperazione. Ci sono poi i ricercatori che si appassionano a un tema di ricerca, di cui approfondiscono ogni aspetto e ogni nesso con le altre branche del diritto internazionale, fino a sviluppare iniziative di formazione e consulenze. Qualunque sia il modo di fare ricerca, che molte volte non è unico ma complementare agli altri, c'è molto da imparare e da far conoscere, facendo avanzare la consapevolezza dell'importanza della dimensione giuridica internazionale per affrontare i problemi della società contemporanea e del mondo *globalizzato*. Ciò che distingue, infatti, la ricerca dal mero studio del diritto internazionale è la comprensione delle sue implicazioni per il diritto italiano e, tramite questo, per la vita di ognuno. Che si tratti di diritti umani, protezione dell'ambiente, disarmo o diritto dello spazio, la ricerca realizza la soddisfazione di rendere un servizio alla conoscenza, soprattutto per coloro che di quelle norme sono i principali destinatari. Di questo ne ho avuto la prova partecipando alla ricerca sull'attuazione in Italia della Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità, commissionato all'ISGI dal Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali. Sapere che i risultati di quella ricerca hanno accresciuto la sensibilità di istituzioni e società civile rispetto alla protezione dei diritti delle persone con disabilità in Italia, rafforza il senso di responsabilità verso il proprio lavoro e incentiva la motivazione a fare sempre meglio. Tuttavia, la soddisfazione non si misura soltanto con la possibilità di assecondare una vocazione, ma anche con la capacità di realizzare le proprie ambizioni professionali. Da questo punto di vista, la mia esperienza lavorativa al CNR è stata un «crescendo a singhiozzo» fatto di alti e bassi, periodi di intenso lavoro di ricerca e periodi di lavoro da dipendente di ufficio (a volte retribuito, spesso svolto per passione), senza seguire un preciso ambito di ricerca, ma muovendomi secondo le esigenze di Istituto e la disponibilità di fondi. La mia, del resto, è una storia a lieto fine e ora che guardo al mio lavoro con la sicurezza di un contratto a tempo indeterminato, non sono cambiati né l'impegno né gli interessi, ma la stabilità del lavoro consente di fare progetti a lungo termine e di dedicarsi alla ricerca anche con maggiore determinazione. L'entusiasmo però non basta. Bisogna essere consapevoli che in Italia la ricerca deve combattere stereotipi radicati, per i quali scienza e cultura non fanno economia e in questo momento storico l'Italia non può permetterselo. L'effetto di tale situazione è che l'interesse delle istituzioni verso la ricerca resta basso e l'impegno anche economico è del tutto marginale. A farne le spese sono soprattutto i giovani ricercatori qualificati che, a causa della scarsità delle risorse e l'inaffidabilità dei percorsi di carriera, abbandonano il loro cammino rivolgendosi altrove, con grave perdita di conoscenze e competenze. La ricerca scientifica italiana ha bisogno di un futuro migliore, fatto di investimenti strategici, di programmazione, di trasparenza e di incentivi. Serve un cambiamento culturale, che riconosca alla ricerca il suo ruolo fondamentale come motore di rilancio internazionale dell'Italia.

When I arrived as *stagiaire* at the Institute for International Legal Studies (ISGI) of CNR in 2005, I had just graduated in Political Sciences at La Sapienza. I knew about the CNR as the important research body to which mass-media referred for every relevant scientific issue. My big surprise was discovering that the CNR was not only made of physicians, chemists and engineers, but also of jurists, economists and, in general, humanists, and I realized that the CNR's key factor was precisely the variety of its activities and experts. Very soon I could experience the multidisciplinary character of some CNR researches through my participation in the Project Iraq that involved many research figures (such as archeologists, computer technicians, historians and jurists) and was aimed at constructing a virtual museum of Baghdad in order to encourage its concrete rehabilitation after its pillage in 2003. Such first experiences at the CNR helped me to orient myself, to understand my attitudes and abilities, and to get a sense of the research work. Doing research in the field of international law means to look at the international world, its changes and the norms ruling them. There are many ways to do research in this field. There are people spending a lot of hours at the Institute, bent over books and documents in order to find a new idea, the unexplored quid of an international legal phenomenon. Others instead develop collaborations with other bodies, above all abroad, and on the basis of common interests of their countries carry on joint research activities, many of them matched with cooperation projects. Finally, some researchers become fond of a specific issue, by deepening every aspect and every connection with other branches of international law. Whatever is the research method, which is sometimes complementary with another one, there is a lot to learn and to make known, increasing the awareness of the importance of international law to front the problems of the contemporary society and the globalized world. What distinguishes research from the mere study of international law is the understanding of its implications for Italian legislation and, through the latter, for everyone. Be it human rights, environmental protection, disarmament or space law, the research realizes the satisfaction to do a service to knowledge, especially for those directly affected by those norms. I had proof of this by participating in the research on the implementation of the UN Convention on the Rights of Persons with Disabilities, commissioned to the ISGI by the Italian Ministry of Labour, Health and Social Policy. Knowing that the results of such research increased the awareness of institutions and civil society on the protection of the rights of persons with disabilities strengthens the sense of responsibility towards your own work and incentives the motivation to do always better. However, the satisfaction is not measured only with the possibility to go along with a vocation but also with the realization of your own professional ambitions. In this regard, my work experience at the CNR has been a «sobbing swell» made of highs and lows, some intense research periods and other periods of mere job office (at times remunerated, sometimes carried out just for passion), without following a precise field of research, but moving according to the Institute's needs and the availability of funds. After all, my story is a good ending one and now that I look at my work with the certainty of a permanent contract, the dedication nor the interests have changed, but the stable work consents to make long term projects and to devote yourself to research with a bigger determination. However, the enthusiasm is not enough. It must be aware that in Italy the research has to fight against old stereotypes by which science and culture do not serve economy and in this historic moment Italy cannot afford them. The consequence is that low interest of authorities and the marginal investments to research activities. To pay for it are especially the young qualified researchers that abandon their path pointing at elsewhere with an heavy lost of knowledge and expertise. Research in Italy needs a better future.. There is need for a cultural change which recognize to research its fundamental role as the motor of international relaunch of Italy.

Rachele Cera

Istituto di Studi Giuridici Internazionali



Consiglio Nazionale delle Ricerche

La passione, lo spirito di sacrificio, l'inventiva, l'ambizione che ogni giorno motiva e guida i ricercatori del CNR permette a esso di rimanere sempre giovane, ancorché istituzione con una lunga storia alle spalle. Voglio credere che il CNR faccia propri i sogni di tanti giovani ricercatori che vi operano all'interno, fornendo loro tutti gli strumenti che il loro spirito d'iniziativa richiede. La mia esperienza è stata e continua a essere un continuo divenire. A distanza di tempo il mio cammino mi appare caratterizzato da un susseguirsi di eventi, a volte frutto di scelta personale e a volte di semplice casualità, che mi hanno consentito di arrivare dove mi trovo. Conseguita la laurea in biologia cellulare e molecolare nel 2006 compio la mia prima scelta in ambito professionale optando per il dottorato di ricerca. Ciò mi ha consentito di esprimere l'inclinazione che nell'ambito degli studi universitari avevo già intuito e conseguire l'ambito titolo di dottore ricerca in biologia cellulare e dello sviluppo presso l'Università degli Studi di Palermo. Gli anni di dottorato sono stati attivi, proficui e dinamici, preparatori di quel continuo allenamento alla grande «palestra del CNR». L'amore e la passione verso la materia le ho espresse e le continuo a esprimere con la curiosità, quasi con spirito ludico, comprensibile solo ai veri appassionati e iniziative nate quasi per gioco sono divenute le mie prime pubblicazioni. Ma al termine di ogni percorso tornano puntuali i fedeli interrogativi quasi esistenziali: «e adesso cosa fare ... quale direzione prendere?». L'incontro inaspettato con Angela Cuttitta, mente orientata allo sviluppo biotecnologico nell'ambito della biologia marina e ricercatrice presso l'IAMC, mi suggerisce la strada e da qui comincia la mia avventura presso il CNR. S'inizia con un assegno di ricerca, seguito da contratti a breve scadenza fino al superamento del concorso di ricercatore nell'aprile 2013. Sperimentazioni, ricerche e pubblicazioni rendono intensa la mia attività. Ciò che mi preme sottolineare è che a fasi di stallo burocratico, caratterizzate dall'attesa di finanziamenti a copertura di nuovi progetti, si contrappongono fasi d'intensa attività. Occorre, infatti, avere la consapevolezza delle notevoli difficoltà economico-burocratiche. È vero che la passione aiuta a superare i momenti difficili, tuttavia, le fasi di stallo in attesa di un nuovo contratto rendono difficile la vita. Momenti che possono essere affrontati meglio col supporto di una famiglia pronta al sostegno non solo morale ma anche economico. Tuttavia pazienza, professionalità, spirito di sacrificio non sono mai mancati in me. Mi ha sempre affascinato questa professione, mi piace appartenere a quella categoria di soggetti che si interrogano sul perché e sul come delle cose, cercando di risalire alla verità e non limitandosi a una mera osservazione delle stesse e dei loro effetti. È innegabile l'ebbrezza che si prova quando un esperimento, principiato esclusivamente su deduzioni logiche, su ipotesi, si dimostra infine una verità. Grande è la soddisfazione che si prova quando una semplice intuizione conduce ad approdi inaspettati e a risultati concreti. La vita del ricercatore è affascinante e impegnativa. È possibile constatare che la parola *tempo* assume in questa attività dei connotati peculiari. La *forma mentis* di un ricercatore è tale che non si è legati a uno specifico quantitativo di ore di lavoro. Non si termina mai di essere ricercatori, in quanto idee e intuizioni, possono sorgere al di fuori di un laboratorio mentre si è in «tutt'altre faccende affaccendati» e nei luoghi più disparati. Chi ci sta intorno e ci conosce comprende immediatamente quando ciò si verifica: sono istanti in cui pur trovandoci fisicamente in un luogo, siamo momentaneamente assenti, finché lo sguardo non si illumina per esprimere la soluzione di un quesito o il sorgere di una nuova intuizione, di una nuova ipotesi. Questo è un ricercatore. Cosa è mutato in me e nella mia vita in seguito al superamento del concorso? Beh... la mente, la professionalità e la coscienza nel lavoro sono gli stessi di ieri. Tuttavia aver la consapevolezza di essere all'interno della struttura del CNR fornisce maggiore sicurezza nonché maggiore fiducia in se stessi e nei propri mezzi. Infine, l'esperienza vissuta Roma nel giugno 2013 per l'inaugurazione delle celebrazioni dei 90 anni del CNR. Un simpatico aneddoto spiega il timore reverenziale di un giovane ricercatore appena assunto. Contattato telefonicamente dall'Ufficio di Presidenza, il primo pensiero è stato: Ecco, lo sapevo. Mi hanno già licenziato ... È stato bello finché è durato. Poi, una voce rassicurante è intervenuta in mio soccorso: «non si preoccupi dottore il presidente la invita alla cerimonia del 25 giugno».

The passion, the spirit of sacrifice, inventiveness, ambition that every day motivates and guides the CNR researchers, gives the institution the vitality and the capacity to stay forever young, despite its long history. I want to believe that CNR, endorsing the dreams of its many young researchers, will be able to provide the tools necessary for their achievement. Looking back I see the constant evolution of my life experience as a path defined by a series of events, sometimes due to personal choice, sometimes to mere chance.

After obtaining the degree in Molecular and Cellular Biology in 2006, I set my mind on obtaining the PhD, thus confirming the inclination that I had always felt. I achieved the coveted PhD in Cellular and Developmental Biology at the University of Palermo. The PhD years had been active, profitable and dynamic – a future training, preparatory to the «great CNR gym» that waited ahead of me –. Love and passion for my subject of study, curiosity, an almost playful disposition, yield initiatives that, although imagined almost out of speculative fun gave life to my first publications. But here came the fateful questions: what to do now? Where to go? An unexpected encounter with Angela Cuttitta, researcher at IAMC of rare capacity in biotechnology and marine biology, started my adventure at CNR. A first research grant was followed by some short term contracts until, in 2013, the full assignment as IAMC researcher. If it is true that passion helps to overcome difficulties, however, sometime life becomes difficult and a family ready and willing to support morally as well as economically is of great help. However patience, sense of duty, spirit of sacrifice never missed me.

Experimentation, research and publications are my main interests and situations of bureaucratic stalemate for lack of funds are followed by periods of absorbing intense work. I have always been fascinated by this profession, I like to investigate the whys and hows of things, trying to dig up truth, not merely assemble observations, feeling the thrill to see logical deductions or mere hypotheses proved true, when intuition leads to unexpected concrete results. In this challenge the word time assumes a special significance.

The set of mind of a researcher is such that he has not definite working hours as intuitions can arise outside the laboratory while he is «in quite other matters engaged». Those who know him are immediately aware. These are moments when, although physically present, one is «not available», until a light in the eye means a solution to a question left unanswered in the laboratory, or the emergence of a new idea to work on. This is research! What means to me being employed at CNR?

My mind and my dedication are the same as before, however the feeling of «belonging» to the institution gives me a sense of security and greater confidence in myself. A little anecdote can give the idea of the anxiety of a newly employed young researcher. Being called by telephone by the Bureau, my first thought had been: «I knew it! I have been already fired ... it was fun while it lasted». Then a reassuring voice: «Don't worry, Dottore, the President wants to invite you to the ceremony for the 90th year of CNR on June 25th ...».

Aldo Nicosia

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero
UOS Capo Granitola

Laboratorio di Ecologia Molecolare e Biotecnologie

La ricerca italiana. Tema discusso sia tra chi ne è direttamente coinvolto sia tra chi ne coglie il riflesso dei raggiungimenti scientifici. Personalità con esperienza molto maggiore della mia potrebbero fornire dati, dettagli e risposte esaustive, tuttavia, il novantesimo compleanno del CNR mi ha dà l'opportunità di mostrare uno scorcio di vita di una giovane ricercatrice. È l'inizio dell'autunno 2008. Dopo un'estate trascorsa alle prese con la tesi di laurea specialistica in Ingegneria dell'automazione industriale il relatore mi comunica che c'è un bando per il dottorato di ricerca in Meccanica applicata. È la prima volta che il termine ricerca entra veramente nel mio vocabolario e la mia curiosità è stimolata. Mi confronto con alcuni dottorandi, capisco che tanti aspetti della tesi hanno margini di studio e sviluppo e, poco prima di sostenere l'esame di laurea, mi ritrovo in un'aula del Dipartimento di Ingegneria Meccanica a sostenere quello di ammissione al dottorato. Iniziai con lo studio e lo sviluppo di tecniche per il miglioramento delle prestazioni di robot industriali. Durante il secondo anno, la rete di collaborazioni del mio gruppo di ricerca mi fece entrare in contatto con l'Istituto di Tecnologie Industriali e Automazione del Dipartimento di Sistemi di Produzione del CNR e in particolare con la dottoressa Fassi, responsabile del gruppo MEDIS (Micro Enabled Devices and Systems). Scoprii una nuova realtà di ricerca, una grande organizzazione di persone con diversa preparazione accademica, e interessi in campi scientifici differenti. Nel 2010 ebbi l'opportunità di associarmi a uno dei progetti attivi al CNR riguardante nuove applicazioni di micro-sistemi in componentistica avanzata. Attualmente la tendenza alla miniaturizzazione è forte: basti pensare a quanti oggetti di uso quotidiano – i cellulari, ad esempio – contengono componenti estremamente piccoli, con dimensioni molto inferiori al millimetro. Altri settori quali l'*automotive*, il medicale e biomedicale o lo sport e il tempo libero sono in continua evoluzione grazie all'introduzione di micro-prodotti, costituiti da micro-componenti di forma e materiale diversi. La necessità di eseguire complesse operazioni in modo automatico ha portato alla nascita di un filone di ricerca in cui il CNR ha iniziato a investire risorse. Dapprima come associata a ITIA, poi dal 2011 come ricercatrice a tempo determinato nel gruppo MEDIS, la mia attività si è rivolta allo sviluppo di metodi e dispositivi per la micro-manipolazione e l'assemblaggio, celle robotizzate ad alte prestazioni e visione industriale. In Italia non sono molti i ricercatori che si occupano attualmente di queste tematiche, ma il gruppo a cui appartengo è riuscito a ottenere alcuni risultati interessanti e a depositare due domande di brevetto. Siamo 13 giovani ricercatori – dai 26 ai 42 anni – di cui circa un terzo a tempo indeterminato. Fondi e finanziamenti da enti esterni consentono la stipula di contratti a ricercatori a tempo determinato e assegnisti di ricerca. Inoltre, la collaborazione con aziende e Università favorisce la presenza di dottorandi di ricerca e tesisti. Spesso non è facile cogliere il punto chiave, identificare una possibile strada e percorrerla, a volte col dubbio che non sia quella giusta. D'altronde, questa è per me l'essenza della ricerca. Ogni giorno un lungo viaggio in treno mi conduce dai confini della Lombardia alla sede principale ITIA a Milano, dove al 5° piano le porte dell'ascensore si aprono su un corridoio di uffici e laboratori, di cui è previsto un prossimo rinnovamento. L'essere donna in un ambiente e in un settore in cui ancora la presenza femminile è nettamente inferiore a quella maschile non mi ha mai fatta sentire a disagio: potrebbe sembrare scontato ma non lo è, e sono felice di poterlo sottolineare. Oltre a collaborazioni interne e con Università o enti vicini, progetti ambiziosi sono spesso svolti in collaborazione con partner internazionali. Ciò mi permette di avere frequentemente contatti con culture e sistemi differenti e di viaggiare più volte l'anno, arricchendo il mio bagaglio culturale in un modo che, provenendo da un piccolo paese di campagna, non avrei immaginato prima. Da poco sono rientrata in Italia dopo aver trascorso un periodo all'Istituto di ricerca dell'Università del Texas ad Arlington, partner nel progetto FP7 Net4m (Network for micro-manufacturing). Ho avuto l'occasione di confrontarmi con una realtà molto diversa, di scambiare conoscenze e competenze e in generale di vivere un'esperienza lavorativa e umana di grande valore. Ora, con ancora tanti aspetti da investigare e un po' d'incertezza sulla presenza di futuri concorsi per posizioni lavorative stabili, mi auguro che il gruppo continui a crescere e possa contribuire all'ottenimento di risultati sempre più rilevanti dai quali l'industria, in particolare quella italiana, possa trarre continuamente vantaggio.

italian research. A widely discussed subject. Personalities with much more experience than mine could provide exhaustive data. Nevertheless, the ninetieth birthday of CNR has given me the opportunity to share the experience of a 29-year-old researcher. It was the autumn 2008. After a summer spent writing my master thesis in Industrial Automation Engineering my supervisor informed me about a PhD course in Applied Mechanics. It was the first time that the word research entered my vocabulary and my curiosity was aroused. I made enquiries, talked with some PhD students, discovered that many aspects of my thesis had wide study and development margins and, before taking the examination for the degree, I found myself in a classroom of the Department of Mechanical and Industrial Engineering writing the exam for the admission to the PhD course. The subject area I started with was the development of performance improvement techniques for industrial robots in advanced applications. During the second year, the network of active collaborations of my research group put me in touch with the Institute of Industrial Technologies and Automation of the Systems of Production Department of the CNR and in particular with Dr Fassi, head of the MEDIS (Micro Enabled Devices and Systems) group. I discovered a new research context, a large organization of people with different academic background and interests. In 2010, during the PhD, I had the opportunity to take part in one of the active research projects at the CNR on new applications for micro-systems in advanced components. Nowadays, the trend to miniaturization is extremely heavy: many everyday-use objects – mobile phones, for example – contain components much smaller than a millimetre. Areas such as automotive industry, medicine and biomedical sciences, or sports and leisure are also evolving thanks to the introduction of micro-products of various shapes and materials. The need to perform complex operations automatically has led to the birth of a branch of research where the CNR has started to invest resources. Initially as an associate to ITIA and then as a fixed-term researcher in the MEDIS group since 2011, my activity has focused on the development of methods and devices for the micro-manipulation and assembly, high-performance robotised work-cells and machine vision. In Italy few researchers deal with these subjects, but the group I belong to has succeeded in achieving some interesting results and applied for two patents. We are 13 young researchers – aged from 26 to 42 –, a third of whom are personnel on an open-ended contract. Thanks to external sources of funding, fixed-term researchers and fellowships are employed. Moreover, the collaboration with companies and universities contributes to the presence of PhD students and master's candidates. It is often hard to get the key point, identify a path and go through it, sometimes with the doubt that it is not the right one. But I believe this is the essence of research. Every day a long train trip drives me from the borders of the Lombardy region to the headquarters of ITIA in Milan, where on the 5th floor the doors of the lift open on a corridor of offices and laboratories. Being a woman in an environment and a field where the female presence is still definitely lower than the male one has never bothered me: this could go without saying but I am glad I can underline it. Besides internal collaborations, ambitious projects are developed with international partners. This gives me the opportunity to travel and be in touch with different cultures and systems, enriching me in a way that, coming from a small country village, I would never have imagined. Recently, during a stay at the University of Texas at Arlington, a partner in the FP7 Net4m (Network for micro-manufacturing) project, I had the chance to share knowledge and competences while living in a highly valuable working and human reality. Now, with still many aspects to investigate and some uncertainty about future permanent working positions, I hope my group will go on growing and could contribute to the achievement of more and more relevant results from which industry, in particular the Italian industry, will constantly benefit.

Serena Ruggeri

Istituto di Tecnologie Industriali e Automazione



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Tra tutti i campi di ricerca della fisica moderna, lo studio della materia condensata è quello i cui risultati, nell'ultimo secolo, hanno influenzato in maniera più significativa la comprensione dei fenomeni di cui abbiamo esperienza quotidiana. Se infatti cosmologia e astrofisica da un lato, e la fisica delle interazioni fondamentali dall'altro, hanno esplorato gli estremi dell'Universo di cui possiamo avere una conoscenza empirica, la fisica della materia condensata ha scoperto una quantità di fenomeni, molteplici e sorprendenti, che avvengono in solidi, liquidi e gas. Lo studio della materia condensata ha avuto non solo profonde conseguenze nello sviluppo di una comprensione teorica delle proprietà fondamentali della materia, ma anche ricadute tecnologiche che hanno tratto beneficio e, a loro volta, stimolato, la ricerca scientifica. Lo sviluppo dei transistor negli anni Cinquanta è forse uno degli esempi migliori di questa sinergia tra scienza e tecnologia, e l'intera industria elettronica e informatica sta a dimostrarlo. Procedendo in questa direzione, l'interesse di molti scienziati si è rivolto negli ultimi decenni al raggiungimento di una comprensione e di un controllo sempre maggiori di una serie di proprietà fisiche che la materia dimostra su scale sub-micrometriche. Queste proprietà fisiche, descritte dalle leggi della meccanica quantistica, sono responsabili di fenomeni sorprendenti come la superfluidità e la superconduttività, ma anche di fenomeni più comuni come il ferromagnetismo. Comprendere e controllare la materia in questi contesti è non solo d'interesse fondamentale, poiché può rivelare nuovi fenomeni fisici complessi, ma di importanza pratica, poiché può permettere la realizzazione di dispositivi di nuova generazione che superino in qualità e funzionalità i dispositivi ai quali abbiamo accesso oggi, come i transistor, sui quali si fonda una così larga parte della nostra civiltà tecnologica. Tra gli obiettivi di lungo termine della ricerca contemporanea ve ne sono due particolarmente ambiziosi: (i) la realizzazione di un dispositivo di calcolo che sfrutti in modo nativo le leggi della meccanica quantistica, un computer quantistico; (ii) il superamento dell'elettronica basata sui semiconduttori, con lo sviluppo di materiali alternativi come il grafene, il cui isolamento nel 2004 è stato premiato con il premio Nobel a A. Geim e K. Novoselov nel 2010. Questi sono i due temi attorno ai quali si è articolata la mia attività di ricerca post-dottorale, che ho condotto dopo aver ricevuto il diploma di Perfezionamento dalla Scuola Normale Superiore di Pisa nel 2010. Ho lavorato prima presso l'Accademia Austriaca delle Scienze, a Innsbruck, e poi, dal 2012, presso l'Istituto di Nanoscienze (NANO) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), afferendo al laboratorio NEST di Pisa (attualmente nella qualifica di ricercatore a tempo determinato). Collaboro al progetto FIRB, Futuro in Ricerca 2010 PlasmoGraph, coordinato da M. Polini, che è finalizzato allo studio di un particolare fenomeno di interazione tra la luce e la materia (la risonanza plasmonica) nel grafene. Nello spirito della ricerca in materia condensata di cui ho discusso sopra, la ricerca cui contribuisco vuole, da un lato, comprendere meglio gli aspetti fondamentali e quantistici dei fenomeni plasmonici in grafene, dall'altro, proporre delle soluzioni di rilevanza tecnologica per problemi pratici, come la rivelazione di luce a frequenze Terahertz. Il CNR, con la sua estesa articolazione sia disciplinare che spaziale, è una struttura ideale per questa ricerca di frontiera dalle potenziali implicazioni tecnologiche. La possibilità di collaborare con altri centri di ricerca (ad esempio, NANO comprende tre laboratori: a Pisa, Lecce e Modena) è importante per lo sviluppo di sinergie tra gruppi di ricercatori con competenze diversificate e complementari. Entrare a far parte del CNR mi ha permesso di apprezzare ancora meglio l'utilità e il funzionamento di questa struttura organizzativa nazionale e centralizzata, che offre ai propri ricercatori sostegno e opportunità per condurre un percorso personale di apprendimento e di produzione scientifica. Di recente ho avuto l'inaspettato privilegio di essere convocato, assieme ad altri giovani ricercatori, all'inaugurazione delle celebrazioni per i 90 anni dalla fondazione del CNR. La cerimonia, svoltasi a Roma alla presenza del Presidente della Repubblica, Giorgio Napolitano, ha incluso la consegna del Premio Nazionale per l'Innovazione. La dimostrazione di interesse delle Istituzioni per la ricerca del CNR, e per la ricerca che non trascura l'innovazione tecnologica, ha senz'altro ampliato la mia prospettiva sulle attività scientifiche che svolgo, e che spero di poter continuare a svolgere in futuro.

Condensed Matter Physics (CMP) research has strongly influenced our understanding of several physical phenomena that we are confronted with daily. Cosmology and Astrophysics on one side, Physics of fundamental interactions on the other side, have explored the extremes of the Universe that we can describe empirically. However, research in CMP has discovered several unexpected and surprising phenomena taking place in solids, liquids, and gases. CMP influenced not only our theoretical understanding of fundamental properties of matter, but also the development of new technologies. Often, technological improvements proved to be beneficial to research in CMP also. One great example of the synergy between Science and Technology is the invention of transistors in the Fifties. Transistors revolutionized electronic industry, made IT industry possible, and are ubiquitous nowadays. Along the path indicated by the invention of the transistor, many scientists have been trying to obtain a better understanding and control of matter at the sub-micrometric scale. At this length-scale, matter is described by the laws of Quantum Mechanics, which are responsible for surprising effects such as superfluidity, superconductivity, and even ferromagnetism. To understand and control matter in this regimes is both of fundamental interest and of practical relevance. Indeed, new generation devices could be envisioned, that overtake currently available devices both in terms of quality and functionality. Two long-range goals of CMP research are particularly ambitious: (i) to realize a computational device that natively takes advantage of the laws of Quantum Mechanics, i.e. a quantum computer; (ii) to outreach semiconductor-based electronics by developing new materials, such as graphene, which was isolated in 2004 in the group of A. Geim, who received the Nobel Prize in 2010 together with K. Novoselov for this achievement. My postdoc research activity revolved around these two themes. I worked as a postdoc after receiving my PhD from Scuola Normale Superiore di Pisa in 2010. I worked first at the Oesterreichische Akademie der Wissenschaften, in Innsbruck, and then, since 2012, at the Istituto di Nanoscienze (NANO) of the Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), in the NEST lab in Pisa (presently as a non-tenured researcher). I collaborate to the project FIRB Futuro in Ricerca 2010 PlasmoGraph, coordinated by M. Polini. The project's goal is to study a light-matter interaction phenomenon (the plasmonic resonance) in graphene. We want to understand better the fundamental and quantum nature of plasmons in graphene, and also to propose novel solutions to the very relevant problem of photodetection in the Terahertz range. CNR is an ideal institution for this kind of research due to its broad spatial and disciplinary articulation. It is very important to be able to collaborate with other research centers (e.g. NANO includes three labs: in Pisa, Lecce, and Modena) and to share skills and knowledge with other researchers. By working at CNR, I understood better the importance of this national, centralized structure, which supports researchers learning and advancing the current status of Science.

Recently, I had the unexpected privilege of being invited to Rome, together with other your researchers, to the event which opened celebrations for the 90th year since the foundation of CNR, at the presence of the President of the Republic, Giorgio Napolitano. This event included the award of the Premio Nazionale per l'Innovazione as act of consideration of our Institutions for Science. I look at my own research with a broader perspective and I hope I will have the chance to keep it going.

Andrea Tomadin

NEST Istituto Nanoscienze
e Scuola Normale Superiore Pisa

Iniziò tutto 28 anni fa, quando con gli occhi di un bambino di 5 anni contemplai per la prima volta il susseguirsi di fiocchi su fiocchi a ricoprire il paesaggio circostante. Fu il *primo episodio* di quelli che segnano. Cominciai a chiedere, a cercare di capire: barometro, pluviometro e termometro si affiancarono a trenini e macchinine. Poi un susseguirsi di inverni, in attesa delle stesse condizioni mentre tra libri ed esperienza l'episodio si radica e mi lancia nelle prime previsioni per parenti, amici o chiunque incontri. Il continuo desiderio di studiare e approfondire segna la scelta universitaria, dove tra analisi e fisica tutto sembra sterile, ma allo stesso tempo getta le fondamenta di una conoscenza non fatta solo di esperienze e letture, ma anche di processi e relazioni basilari per comprendere i fenomeni fisici che ammiro. Poi il *secondo episodio*, l'incontro con il primo mentore, professore di meccanica dei fluidi e oceanografia, da lui viene un continuo trasferimento di conoscenza, capace di seguire e di stimolare accompagnandomi alla tesi, sintesi della vecchia (meteorologia) e della nuova passione (oceanografia). Seguono due campagne oceanografiche ma anche il primo duro scontro con il mondo della ricerca: mi rendo conto che l'oceanografia in Italia è di nicchia e i pochi concorsi richiedono esperienze triennali che all'età di 25 anni è impossibile aver maturato. Capisco che è il caso di continuare il percorso formativo e mi trasferisco a Firenze, ignaro di andare incontro al *terzo episodio*. Un'occasione ghiotta mi viene offerta dal CNR-IBIMET, coinvolto in un progetto Europeo che studia biologia, fisica e chimica delle specie organiche nell'interfaccia aria-mare. La mia tesi di laurea e la ricerca condotta durante le prime due campagne oceanografiche mi permettono di vincere il primo assegno di ricerca e di entrare in una realtà dinamica e di livello internazionale. Firenze diventa per me un *hub* in tutti i sensi: di apprendimento, di ricerca e di smistamento visto che nei successivi anni divento un «emigrante pendolare». Un susseguirsi di campagne di misure, conferenze e incontri con colleghi di istituzioni e università straniere contribuiscono a rendere le esperienze stimolanti e formative. Partito con il compito di studiare e misurare i flussi all'interfaccia aria-mare in quattro anni mi ritrovo a fare lo stesso da qualsiasi tipo di piattaforma (mobile e non), studi e campagne di *remote sensing* da aereo ed elaborazione di dati da satellite, gestione e analisi di reti meteorologiche, un mix opposto al concetto di specializzazione. Di base c'è sempre una linea guida comune a tutte le attività, ma effettivamente il numero delle stesse e degli impegni di progetto è talmente elevato che emerge sempre più l'incapacità di gestire il tempo da dedicare alla produzione scientifica. Un'insoddisfazione aggravata da infrastrutture e personale sempre al di sotto delle esigenze e burocrazia infinita che ti spingono a triplicare lo sforzo nel tentativo di essere competitivi. Un continuo occuparsi e seguire fasi che non sono di competenza e spesso nemmeno lontanamente assimilabili all'attività di un ricercatore. Nella stessa giornata ti capita di occuparti di un buono d'ordine, di una spedizione, di inventare un laboratorio, di aiutare i tecnici nell'assemblaggio o nel settaggio di uno strumento e solo alla fine ti rimane il tempo da dedicare al lavoro, alla ricerca. Diventa così routinario che nemmeno ci fai più caso: la ricerca è passione e si sa che per amore siamo disposti a tutto, ma a discapito della lucidità, dell'efficienza e anche della vita privata. Dopo quattro anni realizzo che è arrivato il momento di smettere di seguire le orme del capo e vedere altre prospettive, di avere una propria linea, indipendente o almeno dove siano le proprie idee a essere in primo piano. Sai che è il momento di abbandonare la scia e provarci, ma dove? I primi quattro anni nella ricerca italiana, mi avevano sì temprato e preparato, ma l'infelicità era lampante: posso recuperare nel Paese che ha investito nella mia formazione e che mi ha dato tanto in termini di istruzione e cultura o per forza di cose devo essere *emigrante* al 100%? L'occasione si chiama California e tutto proprio tutto, al di fuori di me, spinge in quella direzione. Un bivio tra due infelicità, quella in cui mi trovo e quella di lasciare il Paese. La passione è ancora intatta, pura, resto e provo ancora. Un salto nel buio tra precarietà personale come ricercatore e quella che infligge il sistema, perché senza un *grant* anche il sogno di essere ricercatore precario svanisce. L'idea c'è, la proposta anche, e arriva il finanziamento privato che permette di essere precario e ricercatore! Nel mentre il sistema continua a peggiorare perseguendo una logica di darwinismo malato: ti forma (sempre meno), ti temprava (anche troppo) e alla fine ti mette o nelle condizioni di fuggire o di crearti l'illusione di potercela fare. Poi all'età di 33 anni e alla soglia dell'ottavo anno di ricerca, il sistema ti invia un messaggio subdolo: sei uno dei più giovani! La certificazione che la vera linfa della ricerca in parte scorre in una precarietà ancora più marcata e in parte sempre più incanalata oltre confine.

It all started when I was five, 28 years ago, contemplating for the first time the succession of snowflakes gradually covering the landscape. It was the first event, the kind that marks you. Then you start to ask, your grandparents or whoever knows more, until among your toys appears the first barometer, the first rain gauge and a first thermometer. Winter after winter, hoping for the same conditions, hand in hand with books and experience, that event would lead to the first weather forecasts for relatives, friends or anyone you met. This compelling desire determines the option for university studies, where between math and physics all seemed barren, but at the same time laid the foundations of a knowledge not only gained through experiences and reading, but also processes and basic relationships for better understanding of the physical phenomena I had admired for years. Then the second event, the meeting with my mentor, a professor of fluid dynamics and oceanography, a continuous transfer of knowledge, able to supervise and stimulate, up to the thesis, synthesis of the old (meteorology) and the new passion (oceanography). Then two oceanographic campaigns but also the first serious clash with the world of research: I realize that oceanography in Italy is a niche field, where the few calls for applicants require at least three-years experience, impossible to gain at the age of 25. I understand that it is the case to continue training and I move to Florence, unaware of entering into the third event. A valuable opportunity is offered by CNR-IBIMET, in a European project aiming to study the biology, physics and chemistry of organic species at the air-sea interface. My thesis and the research conducted in the first two oceanographic cruises allow me to win my first research grant and enter a world of international research. Florence became a hub for me, of learning, research and sorting out, and in the following years I became an emigrant commuter. A series of campaigns, conferences and meetings with colleagues from foreign institutions, engaging in discussions exciting and highly educational. Starting with the task of studying and measuring fluxes at the air-sea interface, over four years I found myself doing this from any type of platform (mobile or not) and in any ecosystem, involved in remote sensing campaigns, processing satellite data, managing and analysing meteorological networks and data, a mix contrary to the concept of specialization. There was a basic guideline common to all activities, but the commitments of the project were so high that the inability to dedicate more time to scientific production gradually emerged. A dissatisfaction aggravated by the Italian system: poor infrastructure, insufficient staff, endless bureaucracy oblige to triple the efforts in order to be or try to be competitive. All this results in endless dealing with things that are not your responsibility or not even remotely compatible with the activity of a researcher. A typical day requires to take care of an order, a shipment, to create a laboratory, to help technicians in the assembly or setting-up of an instrument and at the end you have little time to devote to your job, the research. Research is a passion and for love we are willing to do everything, but this routine costs clarity of thought, efficiency and also a private life. After 4 years it's time to stop following the footsteps of your supervisor and see in the long term, you need your own line. It's time to leave the trail and try, but where? From the first four years of research in Italy I received training and expertise but the unhappiness was clear: can it be relieved in the country that spent money on my training and that gave me so much in terms of education and culture, or do I inevitably have to be a full emigrant? A first chance comes from California, and everything outside me pushes in that direction. A turning point between two sorts of unhappiness, the one already felt and the second to leave my country. But the life-long passion is still intact, pure, so I decide to stay. It is taking a leap into the unknown, between personal insecurity as a researcher and that imposed by the System, because without a grant the dream of being a temporary researcher would also fade. I make a research proposal and finally obtain private funding that allows me to be a temporary researcher! In the meantime, the System gets worse, pursuing a logic of sick Darwinism: training you (less and less), strengthen you (too much), enabling you to run away or make you believe you can succeed. At the age of 33 and after almost eight years of research, the System sends a sly message: «You are one of the youngest researchers!». The final proof that the true lifeblood of research is partly flowing in a deeper and deeper job insecurity and partly being funneled outside the Italian borders.

Piero Toscano
Istituto di Biometeorologia



Sono nato e cresciuto in un piccolo paesino a sud della provincia di Lecce. All'età di 19 anni, completata la maturità scientifica, nel 2002 mi trasferii a Milano per studiare informatica. Nel 2005 conseguii la laurea triennale e nel 2007 la laurea magistrale entrambe in informatica all'Università di Milano. Da sempre affascinato dai grandi quesiti della scienza, presto maturai la convinzione che avrei fatto di questa passione un lavoro. Decisi quindi di candidarmi per il corso di dottorato (PhD) in matematica applicata dell'Università degli Studi di Milano. Una volta diventato uno studente di dottorato, nel novembre del 2007 dovetti decidere la cosiddetta «linea di ricerca» dei tre anni successivi. Motivato da alcuni risultati preliminari ottenuti nella mia tesi di laurea specialistica, decisi di studiare le capacità di apprendimento e di memoria del cervello umano. Cosa c'entra l'informatica con il cervello? Lecita domanda a cui, nelle più svariate circostanze, ho risposto un milione di volte. L'informatica è la scienza dell'informazione e il sistema nervoso di ogni essere è un incredibile elaboratore di informazioni. Un po' come il processore del nostro computer o smartphone. Le neuroscienze sono un ambito interdisciplinare popolato da una grande varietà di esperti appartenenti sia a dottrine più biologiche (biologi, chimici, farmacologi, psicologi, psichiatri ecc.) sia a dottrine più quantitative (matematici, informatici, fisici, ingegneri ecc.). Tornando alle mie ricerche, a un livello microscopico, gli attori principali dell'elaborazione dell'informazione nel cervello sono le cellule neuronali o neuroni. Il loro misterioso funzionamento permette a ognuno di noi di percepire odori, immagini, emozioni e ricordi. Il mio intento era quello di sviluppare dei modelli matematici in grado di predire l'attività dei neuroni seguendo un nuovo approccio probabilistico. L'avventura nelle neuroscienze cominciò piuttosto bene ma presto mi furono chiari i limiti e le difficoltà. La limitatezza degli approcci con i quali mi accingevo a studiare il cervello consisteva nel fatto che di cervello, io, ne sapevo ben poco. Venuto a contatto con il laboratorio di neurofisiologia del CNR di Segrate ebbi modo, nel migliore degli ambienti possibili, di studiare il funzionamento dei sistemi nervosi e impiegai buona parte del restante decorso del dottorato a consolidare la mia conoscenza. I modelli matematici che avevo sviluppato nel primo anno divennero biologicamente molto più plausibili e su essi conseguii il titolo di dottore di ricerca nel 2010. Forte dell'eccellente esperienza vissuta nel laboratorio milanese, poco dopo mi candidai per un assegno di ricerca della durata di un anno. Così ebbe inizio ufficialmente la mia avventura nel CNR. Dopo poco più di anno divenni, nel giugno del 2012, ricercatore a tempo determinato sempre nel medesimo laboratorio. In tutti questi anni, gli scopi delle mie ricerche non sono mai cambiati: in che modo i neuroni elaborano l'informazione? È questo il nucleo centrale di tutti i miei studi. Gli approcci e gli strumenti sono invece cambiati notevolmente e il punto di vista delle mie indagini si è spostato dal singolo neurone alle reti di neuroni. I neuroni infatti sono densamente interconnessi tra loro formando reti di connessioni estremamente complesse (il cervello umano possiede all'incirca 100000000000 neuroni e 1000000000000000 connessioni!). Registrando l'attività di tanti neuroni simultaneamente si può studiare come l'evoluzione temporale di questi sia correlata all'informazione (nota a priori) che i neuroni elaborano congiuntamente (ad esempio la visione di un'immagine). Il lavoro del ricercatore è duro ma ricco di emozioni e di gratificazioni. Tuttavia non posso non annoverarne gli aspetti negativi. Primo tra tutti la condizione di costante precariato a cui i ricercatori sono costretti: la ricerca non garantisce stabilità e trattamenti contrattuali alla pari con il settore privato. Generalmente questo vale in tutto il mondo ma in Italia in particolar modo (purtroppo il CNR non è da meno). In secondo luogo, le condizioni per fare ricerca diventano anno dopo anno sempre più difficili. I fondi destinati alla ricerca pubblica diminuiscono costantemente e si spreca troppo tempo a cercare fonti di approvvigionamento complementari. Purtroppo, in questo modo, non si fa altro che alimentare la cosiddetta «fuga dei cervelli» donando in maniera del tutto gratuita risorse umane altamente e costosamente qualificate a stati quali Germania, Inghilterra e USA (*in primis*) che, consci del ritorno economico di tali investimenti, accolgono di continuo.

I was born and raised in a little town on the South-East of Italy. When I was 19, once completed high school in 2002, I moved to Milan to study computer science. In 2005, I received my Bachelor of Science and in 2007 the Master of Science, both in Computer Science at the University of Milan. Fascinated by the big questions of science, I decided to make of this passion my job and I applied to a PhD in Applied Mathematics at the Department of Mathematics of the University of Milan and had to decide the object of my studies for the next three years. Supported by the preliminary results obtained during my master thesis, I decided to study learning and memory capabilities of the human brain. What is the relationship between brain and computers? Good question that I have heard hundreds of times. It is known that computers elaborate information and data while nervous systems collect information from senses to produce perceptions, actions, feelings and so on. Therefore, from this specific perspective, every nervous system is an incredible data processor likewise the CPU of our computers and smartphones. Indeed, neuroscience is an interdisciplinary field populated by a great variety of experts coming from both life science (biology, chemistry, psychology, psychiatry, etc.) and quantitative science (math, computer science, physics, engineering, etc.). At a microscopic level, the principal actors in the brain information process are the neuronal cells, the neurons. Their mysterious behaviour allows us to perceive odours, sounds, feel emotions, record memories. My first aim was to make mathematical models, following a new probabilistic approach, capable to predict neurons activity. My attempt began quite well but very soon I saw the limits of my approach, i.e. my lack of knowledge regarding brain physiology. With the aim of learning the basics of nervous systems I joined the neurophysiology lab of the National Research Council at Segrate (Milan), where, in the best possible environment, I spent the third and last year of my course, learning the main concepts of neurophysiology. The mathematical models developed in the first year of PhD became increasingly plausible from the biological point of view and in 2010 I obtained my PhD. The research in the lab being deeply fruitful and pleasant, I applied for a one year post doctoral position and officially became a member of the CNR. One year later, on June 2012, I became a fixed term researcher. During these years, my aim has not changed: How neurons elaborate information? This is the obsessive recurrent question of my studies. Approaches and applied techniques instead have notably changed. In particular, my investigation have moved from single neuron to extremely complex neuronal networks (human brain is made up of 100000000000 neurons and 1000000000000000 connections). By recording simultaneously the activity of numerous neurons I build models of the brain network, to study how the evolution of such networks is related to the processed information that is known a priori. Research work is hard but rich of emotions and satisfactions. However, there are numerous unavoidable drawbacks. First of all the constantly unstable working conditions. Many young researchers from several industrial countries (but especially in Italy, and our National Research Council is not an exception!) work in worse conditions compared to private contracts. While research is increasingly expensive funds decrease constantly forcing young researchers to spend a considerable amount of their time to look for external resources.

Antonio Giuliano Zippo

Istituto di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare



il futuro

